

Treball de Fi de Grau

Grau d'enginyeria en Tecnologies Industrials

Estudi de viabilitat d'una instal·lació eòlica a una Escola d'Ullastrell

MEMÒRIA

Autor: Pol Garcia Raventós
Director: Oriol Gomis-Bellmunt
Convocatòria: Setembre 2016



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resum

El treball pretén ser un estudi de viabilitat en instal·lar un aerogenerador a l'Escola Serralavella d'Ullastrell. En la primera part del treball s'ha fet un anàlisi de la situació de l'escola, a nivell de demanda energètica així com també de la distribució del vent. També s'ha fet un estudi sobre el mercat de microaerogeneradors.

En la segona part s'ha escollit el model que reunís millors condicions tenint en compte diferents paràmetres i característiques. I un cop s'ha realitzat l'elecció, s'ha fet un estudi tant de la viabilitat econòmica, ambiental i pedagògica de la instal·lació.

Sumari

RESUM	1
SUMARI	2
1. INTRODUCCIÓ	4
1.1. Objectius del projecte	5
1.2. Abast del projecte	5
1.3. Especificacions bàsiques	6
1.4. Justificació	6
1.5. Motivació	6
2. SITUACIÓ ACTUAL ESCOLA	8
2.1. Emplaçament.....	8
2.2. Dades energètiques.....	9
3. ANÀLISI D'AEROGENERADORS	13
4. MODEL EÒLIC	15
4.1. Distribució del vent: Corba de Weibull	15
4.2. Comportament de l'aerogenerador: Corba de potència.....	16
5. JUSTIFICACIÓ DEL MODEL ESCOLLIT	18
5.1. Criteri econòmic.....	18
5.2. Criteri d'idoneïtat.....	20
5.3. Criteri d'aprofitament de recursos	20
5.4. Criteri proximitat.....	21
5.5. Taula resum.....	21
6. PRESSUPOST	26
6.1. Pressupost estudi de viabilitat	26
6.2. Pressupost de l'aerogenerador	26
7. VIABILITAT ECONÒMICA DE L'AEROGENERADOR ESCOLLIT	27
8. ALTRES OPCIONS DE VIABILITAT ECONÒMICA	33
8.1. Possibilitat de subvenció	33
8.2. Millora de la contractació de potència	33
8.3. Estudi de viabilitat global	37

9. VIABILITAT AMBIENTAL	40
9.1. El vent	40
9.2. Els materials de l'aerogenerador	40
9.3. Impacte visual	40
9.4. Impacte acústic	41
9.5. Reducció energia elèctrica.....	41
10. VIABILITAT PEDAGÒGICA	42
10.1. Escola verda.....	42
10.2. Centre educatiu i entorn.....	43
10.3. Noves maneres de fer classe	44
10.4. Primer apropament a futures vocacions professionals.....	44
CONCLUSIONS I RECOMANACIONS	45
AGRAÏMENTS	47
BIBLIOGRAFIA I NORMATIVA	48
Bibliografia	48
Webgrafia	48
Normativa	50

1. Introducció

Aquest treball consisteix en un estudi sobre la viabilitat tècnica, econòmica, ambiental i pedagògica d'instal·lar un aerogenerador a l'escola Serralavella d'Ullastrell. La primera intenció era dimensionar només la instal·lació elèctrica de l'aerogenerador, però per desenvolupar correctament aquesta tasca calia fer primer un estudi general sobre el consum elèctric de l'escola, fent un recull històric d'aquest últim any (de juny de 2015 fins maig de 2016), sent prou dades com per poder determinar la demanda d'electricitat. Un cop es té el consum mitjà d'electricitat de l'escola es podrà veure quin tipus d'aerogenerador s'hi necessita. Cal tenir en compte que la major part de l'electricitat necessària s'obtindrà de manera convencional i la que es pugui obtenir addicionalment gràcies a l'aerogenerador servirà per poder reduir parcialment la despesa econòmica. A més, a les especificacions donades per l'escola, es veu que una de les funcions de l'aerogenerador, a part de la descrita anteriorment, és la didàctica; una eina perquè els alumnes puguin veure una manera sostenible per aconseguir electricitat amb aquesta energia renovable.

Per tant amb tot això, el cronograma d'aquest treball serà primerament, un estudi de la situació actual de l'escola, a nivell d'emplaçament i de demanda energètica. Seguidament es farà un anàlisi del mercat d'aerogeneradors en general, sempre enfocat a la gamma de baixa potència. I també una anàlisi de la quantitat de vent disponible a la zona seguint un model eòlic.

Un cop es tinguin elaborats aquests tres estudis es procedirà a l'elecció del model que s'ajusti millor a les condicions de l'escola seguint un mètode multicriteri, on es ponderaran les característiques més idònies per fer l'elecció més acord amb les necessitats de l'escola.

Finalment es realitzarà l'elaboració d'un pressupost per a l'activitat i a continuació s'avaluarà la viabilitat econòmica, ambiental i pedagògica del projecte.

La consecució del projecte també preveu l'elaboració de tres annexos indispensables per al treball. En el primer annex es troben les factures de l'escola ben agrupades i organitzades per tal de poder-ne fer l'estudi de manera més còmode. En el segon es poden trobar les característiques més importants trobades dels aerogeneradors que s'han tingut en compte en el projecte i que ha servit com a base en l'elecció del producte que millor s'adapta a l'escola. I finalment un tercer annex on s'explica de manera més clarificadora la distribució probabilística usada pel cas del vent (corba de Weibull) i com s'ha operat en el cas del comportament de l'aerogenerador, el que és la seva corba de potència.

1.1. Objectius del projecte

L'objectiu del TFG és analitzar la viabilitat d'una instal·lació eòlica connectada a xarxa per a la cobertura parcial de les necessitats energètiques de l'escola Serralavella d'Ullastrell.

1.2. Abast del projecte

Aquest projecte estarà compost per dues fases que en definiran el seu abast. En la primera fase es tractarà d'analitzar profundament les especificacions i característiques de la zona que tenim per a realitzar la millor elecció d'aerogenerador per l'escola. En aquesta fase es podran distingir les següents parts:

- Anàlisi de la situació actual de l'escola
- Característiques eòliques de la ubicació
- Mercat d'aerogeneradors
- Elecció de l'aparell òptim

En la segona part del projecte s'analitzarà la viabilitat econòmica, ambiental i pedagògica del projecte; serà la manera de comprovar si instal·lant l'aerogenerador en qüestió s'estan complint els requeriments i especificacions bàsiques del projecte. Aquesta, inclourà les següents parts:

- Viabilitat econòmica
- Viabilitat ambiental
- Viabilitat pedagògica

Aquest projecte en cap cas és un projecte que sigui per emprendre la instal·lació de l'aerogenerador, només s'està analitzant de manera qualitativa i quantitativa si és recomanable la instal·lació d'un aerogenerador tenint en compte les premisses i condicions de partida de l'escola. Per tant en aquest projecte no s'inclouran apartats com:

- Enginyeria de detall de les instal·lacions i obra civil necessària

1.3. Especificacions bàsiques

Les especificacions bàsiques que es tindran en compte en aquest treball són:

- Aerogeneradors de gamma baixa de potència (no més de 15 kW)
- El cost d'inversió no ha de ser superior als 15.000 €
- L'alçada de l'aparell no pot superar els 18 m
- La producció de l'aparell no ha de superar el 15% la demanda energètica de l'escola
- L'equip s'ha d'ubicar dins dels terrenys de l'escola, preferiblement a coberta
- L'equip ha de comptar amb una monitorització adequada que en permeti fer un ús didàctic

1.4. Justificació

La justificació del projecte en qüestió és bàsicament la voluntat que té l'escola en instal·lar un aerogenerador a les seves instal·lacions. I el model escollit d'aerogenerador serà el que sigui més viable. Per això la necessitat d'aquest treball.

Ara bé existeixen unes justificacions que són les que l'escola ha tingut en compte a l'hora d'encomanar aquest projecte, i és la voluntat de conscienciar els seus alumnes sobre l'esgotament dels recursos energètics convencionals i la necessitat imperiosa d'emprar i desenvolupar tecnològicament les energies renovables, i en particular l'energia eòlica en aquest cas.

Per tots aquests motius s'ha decidit analitzar la viabilitat de l'aerogenerador a nivell econòmic, mediambiental i pedagògic.

1.5. Motivació

La motivació del projecte en qüestió ve recolzada per dos aspectes bàsics. En primer lloc existeix una interès personal en tractar el tema d'energies renovables, ja que és el camp on m'agradaria estar treballant en un futur i la realització d'aquest projecte pot resultar un bon punt de partida.

Per altra banda, les il·lusions i idees dipositades en aquesta escola –que va ser inaugurada

tot just fa un any – han estat una altra motivació que he trobat, en el fet que m'agrada formar part per poc que sigui amb aquest gran projecte que té l'escola entre mans.

2. Situació actual escola

2.1. Emplaçament

L'escola Serralavella està ubicada a la província de Barcelona més concretament, a la comarca del Vallès Occidental, al municipi d'Ullastrell. L'escola està situada a la part baixa del poble i és nova de fa un parell d'anys.

L'emplaçament concret de l'aerogenerador no està definit encara, però la idea és que estigui situat en la terrassa d'un dels seus edificis, tal i com s'indica en la següent figura 1.

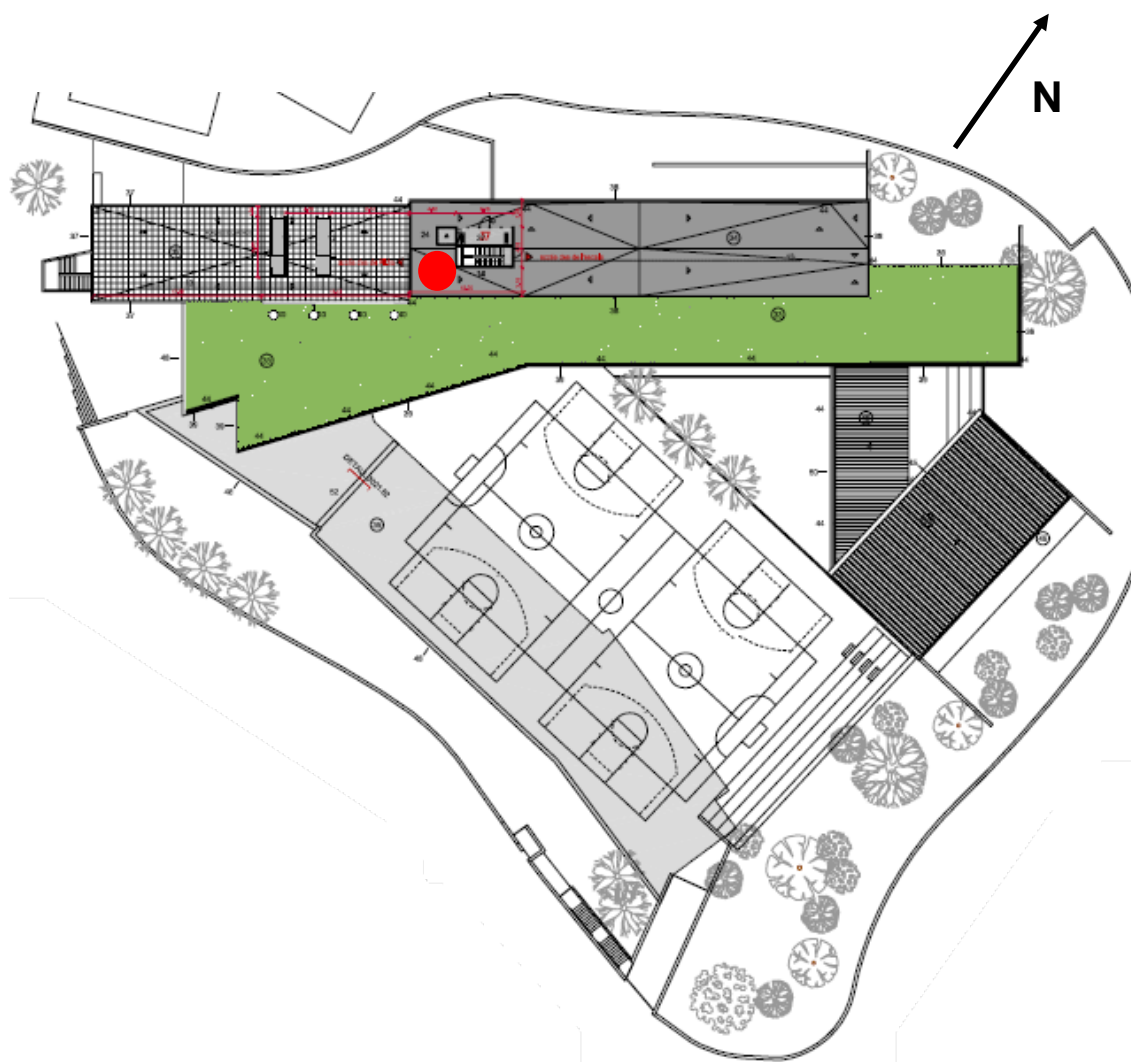


Fig. 2.1. Plànol sobre el possible emplaçament de l'aerogenerador

Un cop es decideixi quin és l'aerogenerador més adient i es comenci a elaborar el projecte d'instal·lació, es faran estudis més concrets que determinaran amb plena exactitud quina serà la ubicació de l'aparell.

2.2. Dades energètiques

Per fer aquest estudi es tindran en compte les factures d'electricitat de l'últim any (de juny del 2015 a maig del 2016). L'escola és nova i per tant no hi ha més referents, però se la pot considerar en estat estacionari dins del seu consum normal. Es pot observar també, com és natural, que en els mesos d'estiu la major part del consum es produeix durant les hores del matí mentre que durant els mesos d'hivern el consum augmenta durant les hores de tarda.

La tarifa contractada per l'escola és la tarifa Triple d'Endesa, que dona diferents imports del preu €/kWh per franja on es produeixi aquest consum. En aquest cas es tenen tres franges agrupades de la següent manera, com es pot veure a la taula que tenim a continuació:

Franja	1 (Punta)	2 (Vall)	3 (Supervall)
Horari	13:00-23:00	23:00-1:00 i 7:00-13:00	1:00-7:00

Fig. 2.2. Taula dels noms de les franges i els seus horaris

En el següent gràfic es pot veure tant el consum elèctric com la potència facturada i la màxima per cadascun dels mesos.

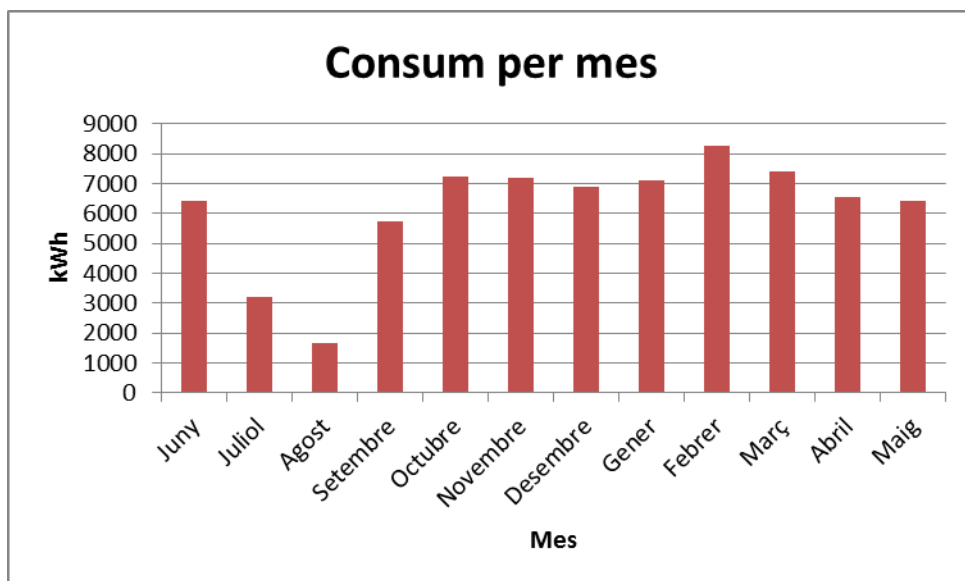


Fig. 2.3. Diagrama de barres sobre el consum mensual d'energia elèctrica de l'escola

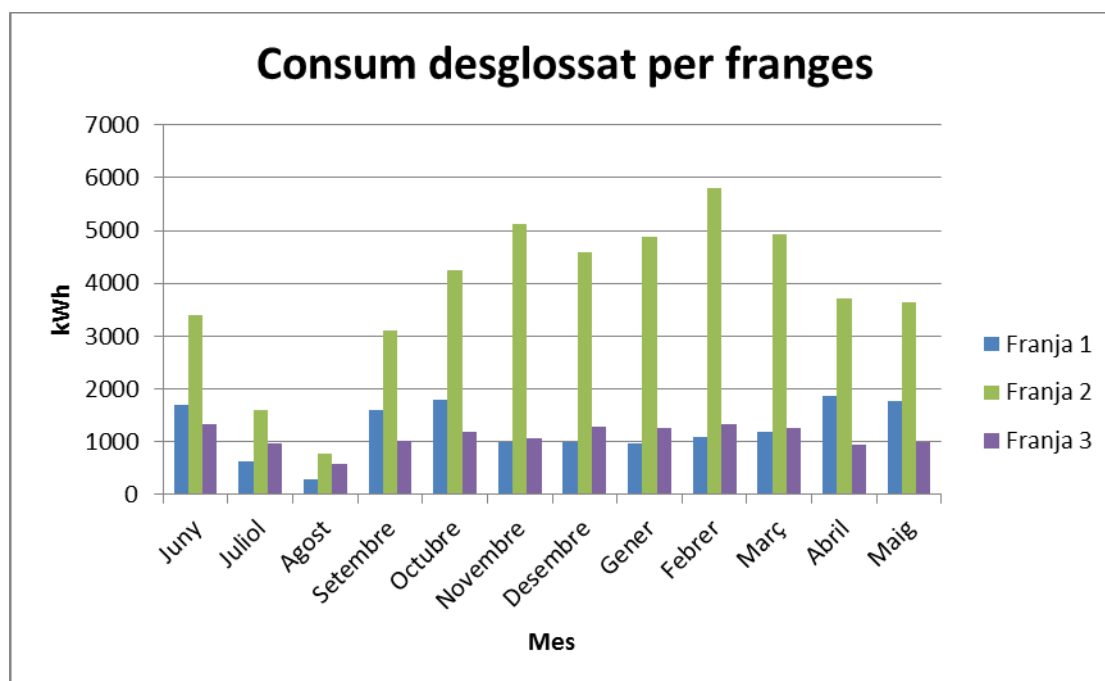


Fig. 2.4. Diagrama de barres sobre el consum mensual d'energia elèctrica de l'escola desglossat per franges

Avaluant només el consum, es pot veure que es produeix un major consum en els últims mesos de l'estudi, coincidint amb hivern, segurament a causa d'un ús més recurrent dels

llums de l'edifici. Tot i no suposar variacions excessives, es tindrà compte alhora de buscar l'aerogenerador. La mitjana mensual del consum és de 6167 kWh i la desviació estàndard de 1879 kWh.

Si es fa ressò del segon gràfic, es pot veure que la franja en la que es produeix un major consum és la segona, seguidament de la primera i la tercera. Això és perquè l'horari de les classes (de 8:00 a 16:00) és més coincident en la segona franja que en la primera. Aquest fet repercuteix positivament en els costos ja que aquests consums es facturen a un cost més baix. El vent no pateix cap discriminació horària per tant aquest fet no serà determinant en l'elecció de l'aerogenerador.

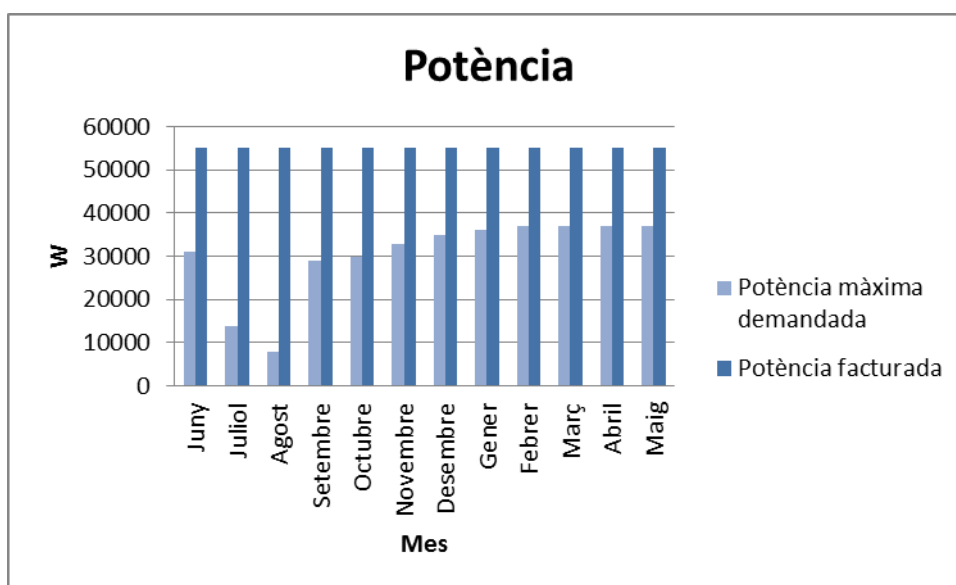


Fig. 2.5. Diagrama de barres sobre la potència mensual demandada i la facturada

La primera cosa que es posa de manifest en aquest gràfic és que l'escola té contractada una potència força superior als valors màxims que s'obtenen per període i per tant també una potència facturada molt superior. Això passa perquè el sistema de facturació de l'electricitat (pel que fa el tema de facturació de la potència) quan funciona per màximetre es factura en funció de la potència màxima registrada. Es tenen en compte 3 casos, que s'exposen a continuació:

- Inferior al 85 % de la potència contractada: Es factura el 85% de la potència contractada. Per exemple si es contracten 50 kW però només es registra en aquest període una potència de 20 kW, es facturen 42,5 kW.
- Entre el 85 i el 105 % de la potència contractada: Es factura la potència màxima que s'hagi requerit, exactament la que reflecteix el màximetre.

- Superior al 105 % de la potència contractada: Es factura aquesta potència més el doble de la diferència entre la demandada i el 105 % de la contractada. Per exemple si es registra en el màxímetre una potència de 60 kW, es cobra 60 kW més el doble de la diferència entre 60 i 52,5 (105% de 50 kW), és a dir, 60 kW més 15 kW de penalització, en total 75 kW quan la potència contractada és de 50 kW.

En les factures que es veuen al gràfic totes presenten valors per sota d'aquest 85%, per tant es factura més del que es consumeix, queda clar que fent un ajust d'aquesta potència contractada es podria millorar econòmicament la situació.

De fet, en mesos anteriors al juny ja s'havia fet un ajust de la potència contractada però ha resultat insuficient. No ens trobem en la situació òptima. La potència màxima promig és de 30,3 kW i la potència màxima obtinguda (durant el mes de febrer de 2016) és de 37 kW. Exceptuant els mesos de juliol i agost (en els que es realitza un menor ús dels recursos energètics a causa d'activitat quasi nul·la per part de l'escola), el rang de potència emprat és de [29 kW, 37 kW].

3. Anàlisi d'aerogeneradors

Per fer aquest estudi es tindran en compte primer de tot les especificacions demanades per l'escola. L'aerogenerador no pretén ser la primera font de generació d'energia elèctrica i el seu emplaçament, al terrat de l'escola, no permet que tingui unes grans dimensions, per tant no produirà tampoc gran potència; s'hauran de situar els aerogeneradors en una gamma d'entre 0 i 15 kW de potència nominal. Tampoc podrà tenir una gran altura, ja que es produiria un impacte visual massa gran i tampoc seria indicat tenint en compte que l'aparell s'ubicarà al terrat de l'escola. Aquests seran els primers rangs d'estudi, i seran ampliables en funció dels resultats que es vagin trobant. També seran part important del criteri de selecció de la millor instal·lació.

S'ha decidit partir d'un catàleg d'aerogeneradors urbans creat per la comissió europea sota el programa d'energies intel·ligents (Intelligent Energy – Europe Programme)¹. També s'ha completat la recerca amb altres fabricants estatals i internacionals. A continuació es presenta una llista dels 38 models que s'han estudiat. Les seves característiques es poden trobar en l'Annex II: Manual tècnic d'aerogeneradors.

- Aerosolar Mexico GESIS 2kW
- Aircon 10
- ATLANTIS Windkraft WB 20
- Bornay 600
- Bornay Wind 13+
- Bornay Wind 25.2 +
- ECTEL HY-2kW
- Ecofys Neoga 3
- Enair 30
- Eoeltec Sirocco
- Fortis Wind Energy Espada
- Fortis Wind Energy Passaat
- Fortis Wind Energy Montana
- Fortis Wind Energy Alize
- Gaia-Wind A/S Gaia
- Iskra Wind Turbines Iskra
- Jonica Impianti
- OY Windside Production Ltd WS 4B & 4C

¹ *Catalogue of European Wind Turbine Manufacturers -*
http://www.urbanwind.net/pdf/CATALOGUE_V2.pdf

- OY Windside Production Ltd WS - 12
- Poduhvat Vetar 10
- Proven Energy Products Ltd Proven WT 6000
- Proven Energy Products Ltd Proven WT 15000
- Ropatec S.p.a. WRE 030
- Ropatec S.p.a. WRE 060
- Skystream Energy Skystream 3.7
- Small windturbines ECO 500
- Small windturbines ECO 1000
- South West Windpower Whisper 500
- Travers Industries TI/3.2/1.6
- Travers Industries TI/6/2.1
- Travers Industries TI/3.6/3
- Travers Industries TI/6/5.5
- Tulipower Tulipower
- Turby B.V. Turby
- Wind Energy Solutions WES Tulipo
- Winddam AWT(1)2000
- Winddam AWT(2)2X2000
- WindWall B.V. WW2000

Aquests 38 models d'aerogenerador compleixen les especificacions anteriorment mencionades per ser solució del problema, això se sap ja que es tenen totes les seves corbes de potència. No obstant només s'han tingut en compte en el procés de la tria, aquells dels quals es tenien suficients dades, les corresponents a les característiques designades com a criteris d'elecció. Això ha fet caure 17 models de la llista, fent que l'estudi s'hagi elaborat tenint en compte 21 models.

4. Model eòlic

4.1. Distribució del vent: Corba de Weibull

Per elaborar aquest estudi de viabilitat el primer que es necessita saber és quin vent rebrà l'aerogenerador i així poder determinar quina potència és capaç de subministrar. Per tant es necessita un model de distribució eòlic en la ubicació de l'aerogenerador.

El model triat serà el de la corba de Weibull, que és una distribució de densitat de probabilitat que queda definida per dos paràmetres, que són característics de l'emplaçament. D'aquesta manera podrem predir el comportament del vent en el lloc durant un període de temps, que en el nostre cas serà un any.

Sí que és veritat que normalment quan s'ha d'instal·lar un aerogenerador en un lloc és recomanable prendre mesures del vent captat en el lloc on anirà instal·lat l'aerogenerador, però en aquest cas, com que només es tracta d'un estudi de viabilitat no s'ha cregut necessari incórrer en aquesta despesa. Ara bé, no es descarta que quan es tingui decidit quin aparell instal·lar, fer llavors l'estudi i poder acabar d'ajustar la selecció.

Després d'uns ajusts que ja venen comentats a l'annex III el gràfic de distribució eòlic que s'obté és el següent:

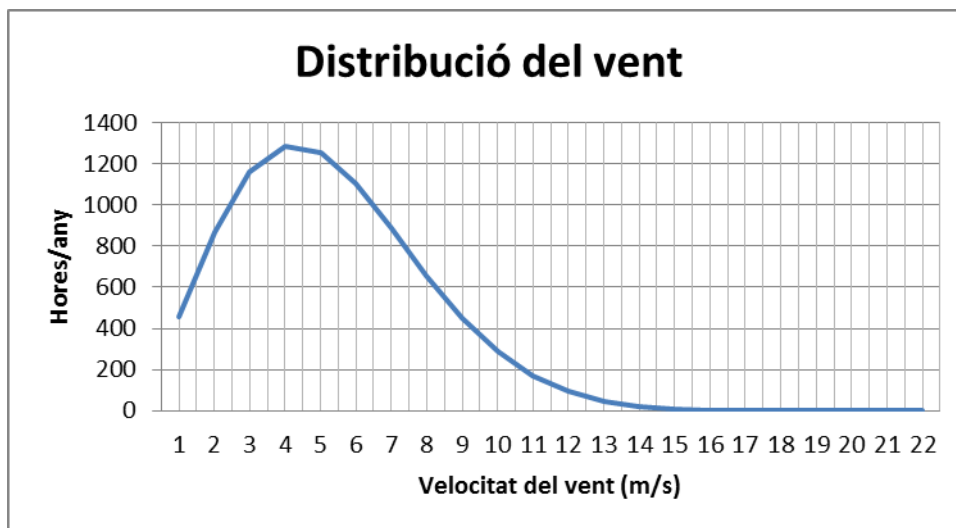


Fig. 4.6. Gràfic de distribució de les velocitats del vent

Aquest gràfic el que determina és quantes hores a l'any es disposa de vent a una determinada velocitat. La corba de potència de l'aerogenerador (que es tractarà en el següent subapartat) indica quina és la potència generada per l'aerogenerador a una certa velocitat. Per tant unint aquests dos conceptes es podrà arribar a determinar la estimació de la generació elèctrica anual de l'aparell a la ubicació desitjada, que és un dels objectius d'aquest projecte.

4.2. Comportament de l'aerogenerador: Corba de potència

La corba de potència és característica de cada aerogenerador i en defineix el seu comportament, és a dir explicita la potència generada a cada velocitat. A l'annex II s'han mostrat les corbes de potència de tots els aparells i en l'annex III s'explica quin ha estat el mètode usat per calcular la generació elèctrica per a cadascun d'aquests aparells. També en aquest últim annex es poden trobar les estimacions de generació elèctrica de cadascun dels objectes d'estudi per a la ubicació del projecte.

A continuació es mostra una taula amb el resultat de la producció elèctrica estimada dels 21 aerogeneradors finalistes (aquells dels quals s'han trobat suficients dades).

Aerogenerador	Producció (kWh)
Poduhvat Vetar 10	6156
Mexico GESIS	6985
Enair 30	3382
Bornay 600	1469
Bornay Wind 13	3726
Bornay Wind 25.2+	8265
Aircon 10	26651
Eoltec Sirocco	10622
Espada	1156
Passaat	1868
Montana	6633

Alize	16251
Iskra	10534
Proven WT 6000	12663
Proven WT 15000	32134
Ropatec WRE 030	2346
Turby	2252
WES Tulipo	7656
WW 2000	3561
Skystream 3.7	4436
Whisper 500	6795

Fig. 4.7. Taula de la producció total dels aerogeneradors escollits

5. Justificació del model escollit

Aquesta és una de les parts més importants del treball, ja que d'aquí sortirà escollit el model més adient per usar a l'escola. El model triat serà el que s'ajustarà millor a les especificacions requerides per l'escola.

Primerament és evident que en la situació plantejada en anteriors apartats, no és possible deixar a elecció de només un aspecte quin serà el millor aerogenerador. Això comporta a que el mètode establert per a l'elecció és multi-criteri, és a dir que es valoren certs aspectes de manera ponderada, així cadascun té la influència pertinent en l'avaluació final de cada aerogenerador. Els criteris escollits són els següents:

- **Criteri econòmic:** On s'ha tingut en compte el preu del kWh en l'aerogenerador. Tindrà una ponderació del 50%.
- **Criteri d'idoneïtat:** On s'ha tingut en compte quin aerogenerador s'adaptava més bé a l'emplaçament i hi provocava un menor impacte visual. Tindrà una ponderació del 25%.
- **Criteri d'aprofitament dels recursos:** On s'ha tingut en compte que la generació de l'aparell no excedís la seva demanda corresponent, ja que si no estaria malbaratant energia. Tindrà una ponderació del 15%.
- **Criteri proximitat:** On s'ha tingut en compte que l'empresa escollida fos la més propera possible. Tindrà una ponderació del 10%.

La ponderació d'aquests criteris donarà lloc a una nota que servirà per determinar quin és l'aparell que s'adequa millor. Però abans de saber quines puntuacions s'han obtingut, s'explicaran detalladament les dades que han confeccionat cadascun dels criteris així com quines han estat llurs ponderacions.

5.1. Criteri econòmic

Aquest criteri s'ha considerat el més important, ja que la instal·lació que tingui un preu d'inversió més baix en funció dels kWh que sigui capaç de produir, ha de ser forçosament candidata a ser l'escollida. Tant és així que la seva repercussió en la nota final s'ha considerat del 50%.

Per obtenir aquest preu del kWh s'ha procedit de la següent manera. Per una banda tenim que l'aerogenerador té un cost, desglossat en costos de la turbina, costos d'instal·lació, costos d'operació, etc. Aquests costos, més els costos de manteniment (que s'han suposat

1,5% anual del cost de la turbina en els casos que no estaven quantificats enlloc) s'han valorat en el total de 20 anys, ja que és la vida útil mitjana que tenen aquests aparells.

$$\text{Cost}(20 \text{ anys}) = \text{Cost aerogenerador} + 20 \cdot \text{Costos de manteniment anuals} \quad (\text{Eq. 5.1})$$

D'altra banda, com s'ha vist en anteriors apartats, es té l'energia elèctrica generada anualment per cadascun dels models d'aerogenerador. Aquesta dada, multiplicada per 20, donarà els kWh generats per l'aparell durant tota la seva vida útil.

Per tant es pot veure fàcilment que dividint els costos de l'aerogenerador per l'energia generada sortiran els €/kWh que costa produir aquella energia.

Per tal de ponderar-lo amb un 50% de la nota final, s'ha decidit operar de la següent manera:

- S'han decidit escalar els ratis de 0 a 0,5 €/kWh amb notes de 5 a 0 punts, per mitjà de la següent equació:

$$\text{Nota criteri econòmic} = 5 - 10 \cdot \text{rati}(\text{€/kWh}) \quad (\text{Eq. 5.2})$$

- Els ratis superiors a 0,5 tenen una nota igual a 0.

En el cas extrem que el preu de la producció fos 0 €/kWh, la nota d'aquest criteri seria 5, que estaria incorporant el pes del 50% en una escala de 0 a 10.

Actuant d'aquesta manera s'ha aconseguit, pel que fa el tram escalat, puntuar millor els que econòmicament surten més rentables i pitjor els més cars. El fet de considerar nota igual a 0 els ratis superiors a 0,5 aconsegueix penalitzar encara més les instal·lacions d'elevat preu, ja que com s'ha explicat anteriorment es volia que aquest criteri tingués un pes especialment elevat.

Els resultats obtinguts d'aquest criteri es troben a la taula resum del final d'aquest apartat.

5.2. Criteri d'idoneïtat

La necessitat d'aquest criteri sorgeix sobretot de les limitacions que es tenen a nivell logístic a l'escola. L'emplaçament per a la instal·lació serà la terrassa de l'edifici (no se sap encara quina de les dos), aquest fet limita el pes però sobretot també l'alçada. No es pot instal·lar un aerogenerador de grans dimensions, primerament perquè no hi cabria i seguidament perquè l'impacte visual que es tindria, tant a l'escola com al poble seria massa elevat.

La característica que s'ha decidit examinar ha estat l'alçada. També s'hauria de mirar el pes, però aquest està fortament relacionat amb l'alçada, i a més a més també es vol tenir en compte l'impacte visual, per tant amb l'anàlisi de l'alçada es poden tenir en compte els dos aspectes desitjats. La ponderació d'aquest criteri a la nota final s'ha determinat en un 25%, ja que no té la importància de l'anterior criteri, però és suficientment important.

S'ha procedit de manera anàloga en el cas del criteri anterior, però aquest cop s'ha escalat tot el tram d'alçades, ja que estava clarament acotat. L'interval es troba des de l'alçada 0 (alçada ideal) fins a 18m. Aquest és l'interval ja que quan s'ha efectuat la recerca s'ha limitat aquest paràmetre. L'equació en aquest cas és:

$$\text{Nota criteri idoneïtat} = (2,5 - 0,139 \cdot \text{alçada}) \quad (\text{Eq. 5.3})$$

En aquest cas si es tingués una alçada ideal de 0 metres la puntuació d'aquest criteri seria de 2,5 punts, que equival a una ponderació del 25% en una nota sobre 10.

D'aquesta manera s'ha aconseguit penalitzar les instal·lacions de grans dimensions i les altres han quedat ordenades en funció de quina és més petita.

Els resultats obtinguts d'aquest criteri es troben a la taula resum del final d'aquest apartat.

5.3. Criteri d'aprofitament de recursos

Aquest criteri està motivat per dos motius. En primer lloc la demanda d'energia elèctrica està perfectament determinada en un interval horari del dia, la durada de l'horari lectiu i poc més. En canvi les hores de vent calculades són a nivell anual, durant qualsevol moment del dia. Una instal·lació que aparentment genera un gran percentatge del que és la demanda energètica de l'escola, podria arribar a ser que la generés en un moment en que no es necessita a l'escola, i que s'acabés abocant a la xarxa elèctrica sense rebre'n cap benefici. Això tenint en compte la regulació actual, que no té en compte cap compensació econòmica per l'energia abocada a la xarxa. Per tant si es limita aquest paràmetre el que

s'aconsegueix és que no es produeixi gaire malbaratament d'energia generada per l'aerogenerador en qüestió.

L'altre motiu pel qual es desprèn aquest criteri és que la instal·lació que es pretén realitzar a l'escola no seria la font principal d'energia elèctrica. Aquesta ja disposa d'un contracte amb la central i que en cap moment es vol suprimir; l'aerogenerador en qüestió serà un complement a la demanda elèctrica i també material pedagògic pels seus estudiants. Limitant el percentatge també s'aconseguirà que la funció de l'aerogenerador en tot moment sigui la descrita anteriorment.

S'ha situat aquest percentatge límit en un 15% arbitràriament tal com s'indica a les especificacions de l'estudi i amb una repercussió en la nota final del 15%. És un criteri important però no determinant a l'hora d'escollir l'aerogenerador, per això no té tanta importància com els dos aspectes anteriors.

La manera de puntuar-lo en aquest cas ha estat atorgar 1,5 punts als aerogeneradors que complissin aquesta restricció i 0 punts als que no.

Els resultats obtinguts d'aquest criteri es troben a la taula resum del final d'aquest apartat.

5.4. Criteri proximitat

Aquest és el criteri menys important de tots i per això és el que té una ponderació més baixa (únicament un 10% de la nota final). Serà important per aquest projecte que el proveïdor sigui de proximitat. No es tracta d'una infraestructura menor i també necessita d'un manteniment. Per tant totes les tasques es facilitaran si l'empresa d'on comprem l'aerogenerador és de fàcil accés per a l'escola. Evidentment però, no es tracta d'una condició excepcional a l'hora d'escollir l'aerogenerador, però ajudarà haver-la tingut en compte.

Els models de dins de l'estat espanyol tindran una nota d'1 punt, els pertanyents a Europa (a excepció d'Espanya) 0,5 punts i els de fora d'Europa 0 punts.

Els resultats obtinguts d'aquest criteri es troben a la taula resum del final d'aquest apartat.

5.5. Taula resum

A continuació es mostren els resultats ordenats de major a menor nota final i també la nota que han rebut de cada criteri.

Model	Nota ràtio (50%)	Nota impacte visual (25%)	Nota percentatge (15%)	Nota país (10%)	Nota final
Bornay Wind 25.2+	4,18	1,67	1,50	1,00	8,35
Bornay Wind 13	3,70	1,67	1,50	1,00	7,87
Bornay 600	3,47	1,67	1,50	1,00	7,64
WES Tulipo	3,58	1,67	1,50	0,50	7,25
Enair 30	3,50	0,83	1,50	1,00	6,83
Passaat	3,87	0,83	1,50	0,50	6,71
Espada	3,73	0,83	1,50	0,50	6,56
Whisper 500	4,24	0,56	1,50	0,00	6,30
Montana	4,19	0,00	1,50	0,50	6,19
Iskra	3,25	0,83	1,50	0,50	6,08
Mexico GESIS	2,65	1,67	1,50	0,00	5,82
Skystream 3.7	3,02	1,11	1,50	0,00	5,63
Proven WT 6000	3,74	1,25	0,00	0,50	5,49
Turby	1,46	1,67	1,50	0,50	5,13
Ropatec WRE 030	2,08	0,83	1,50	0,50	4,91
Proven WT 15000	3,74	0,42	0,00	0,50	4,66
Eoltec Sirocco	2,39	0,00	1,50	0,50	4,39
Aircon 10	2,92	0,83	0,00	0,50	4,26
Poduhvat Vetar 10	1,64	0,42	1,50	0,50	4,06
Alize	3,50	0,00	0,00	0,50	4,00
WW 2000	1,83	0,00	1,50	0,50	3,83

Fig. 5.8. Taula de les puntuacions parcials i totals dels aerogeneradors escollits

Tenint en compte aquests resultats podem veure que l'aparell que més s'adequa al projecte en qüestió és l'aerogenerador Bornay Wind 25.2+ de l'empresa Bornay. El model té una potència nominal de 3 kW i una altura ajustable fins a 6 metres. El fet que aquesta potència nominal sigui menor que 10 kW resulta beneficiós ja que no implica que s'hagi d'ajustar d'acord a les normatives del real decret d'autoconsum (veure a l'apartat de normativa). Les seves característiques tècniques són les següents:

Bornay Wind 25.2+

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	48/120
Potència nominal (kW)	3	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	14	Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	93	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	4	País	Espanya
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	10.382 €
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	500	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	10.382 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	156 €
Material de les pales	Fibra de vidre/carboni	TOTAL (acumulat a 20 anys)	13.496 €

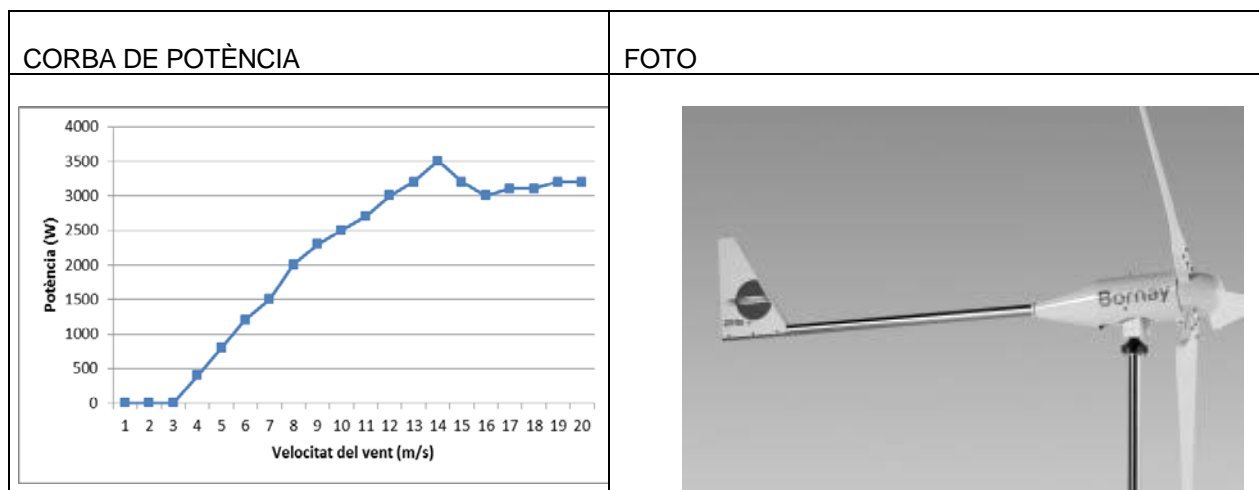


Fig. 5.9. Taula de característiques del model Bornay 25.2+

La distribució del vent comparada amb la producció d'energia elèctrica és la següent:

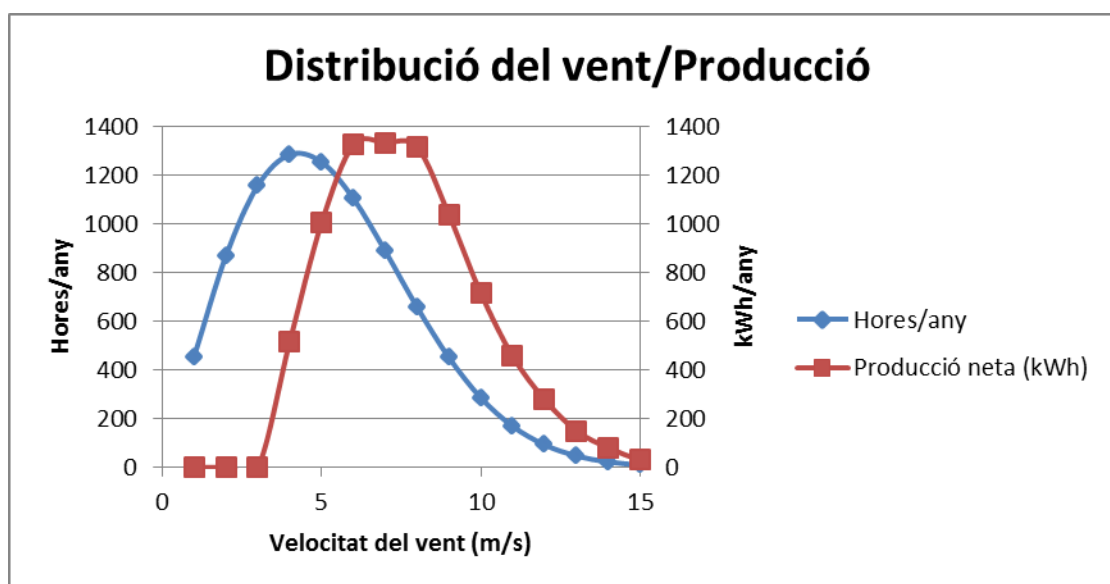


Fig. 5.10. Gràfic on es poden veure les corbes de distribució del vent i producció del model escollit

La producció neta d'energia elèctrica anual és de 8265 kWh/any i per tant, s'ajusta perfectament a totes les condicions anteriorment exposades. El balanç energètic que s'acabarà obtenint és el següent:

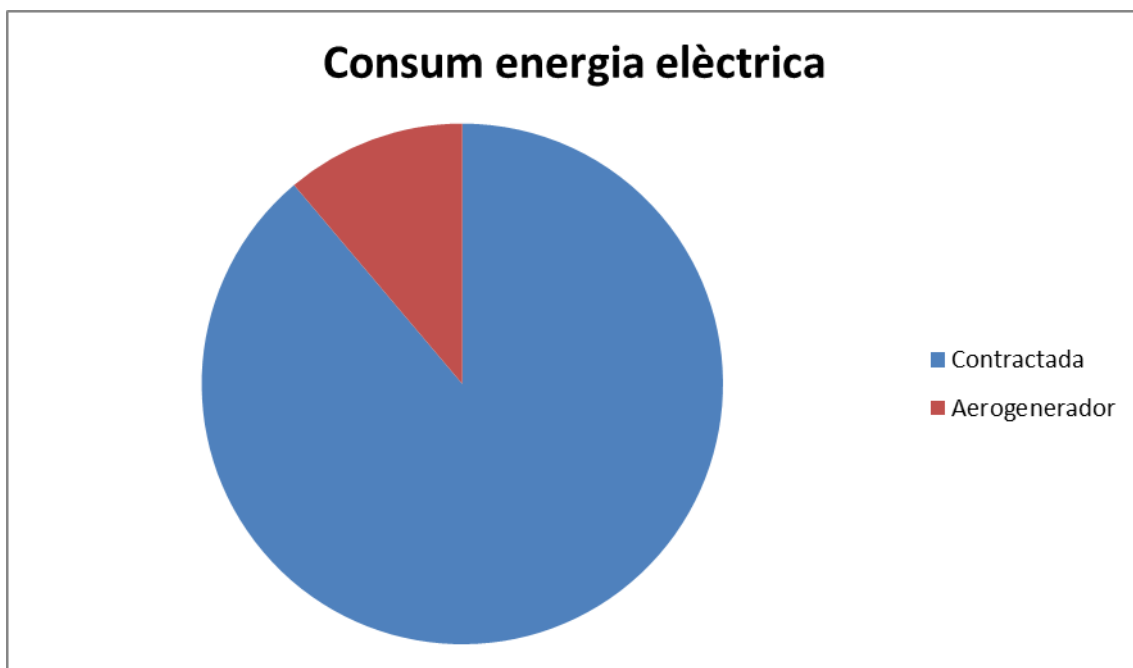


Fig. 5.11. Diagrama de sectors on podem apreciar quina part és la part d'energia consumida pertanyent a la generada per l'aerogenerador

A l'apartat de dades energètiques de l'escola s'havien obtingut les següents dades: un consum mig mensual de 6167 kWh amb desviació estàndard de 1879 kWh; per tant el consum anual és de 74004 kWh. A l'apartat de selecció de l'aerogenerador s'ha obtingut que la seva generació d'energia serà de 8265 kWh, per tant això correspon a un percentatge del 11,17%.

Aquesta reducció de l'11,17% significa un descens de l'energia elèctrica comprada a xarxa, fins a un valor de 65739 kWh. Es tractarà d'una reducció significativa tant a nivell econòmic, com es veurà en els apartats de viabilitat econòmica, com a nivell ambiental, que s'analitzarà en l'apartat de viabilitat ambiental.

Una aspecte que pot resultar beneficiós pel projecte en cas que ocorregués algun problema amb aquest model d'aerogenerador és que l'aerogenerador situat en 2n i 3r lloc també són de l'empresa Bornay, i són models que l'única diferència que guarden amb el seu predecessor és que tenen una menor potència nominal i que per tant resulten una mica més cars per kWh que produeixen, però que en totes les altres característiques coincideixen amb l'aerogenerador designat.

Un cop aconseguida l'elecció de l'aparell, Bornay Wind 25.2+ es recollirà el pressupost de la instal·lació i també la seva viabilitat.

6. Pressupost

Pel que fa el pressupost d'aquest treball existien dos tipus diferents de pressuposts. El primer és el pressupost propi d'aquest treball, que és l'elaboració únicament de l'estudi de viabilitat de l'aerogenerador a l'escola. L'altre és el pressupost que tindria la instal·lació de l'aerogenerador a l'escola. S'ha trobat convenient afegir els dos pressuposts ja que en el primer cas és directament el pressupost del treball i el següent és necessari si s'acaba efectuant l'operació.

6.1. Pressupost estudi de viabilitat

Es tracta d'un treball clàssic d'enginyeria que ha tingut una durada de 300 hores. Si es computen aquestes hores a preu de becari (8 €/h), el cost total de l'estudi és de 2.400€.

Si el treball l'hagués efectuat un enginyer el seu cost per hora és més elevat, però les hores dedicades haurien estat menors, per tant el cost total del treball hauria estat semblant.

6.2. Pressupost de l'aerogenerador

En la demarcació que es trobarà l'aerogenerador, l'empresa encarregada de la seva instal·lació és l'empresa Gascan Solar. En cas de tirar endavant el projecte caldrà fer un estudi més detallat, no obstant el pressupost aproximat de la instal·lació consta de les següents partides:

- Equip aerogenerador Bornay 25.2+ (incloent torre)	7.315€
- Adaptació obra civil (bancada, suports, etc.)	830€
- Instal·lació elèctrica (quadre, inversor, cablejat, proteccions, etc.)	1.237€
- Enginyeria (projecte, legalitzacions, direcció d'obra)	1.000€
- TOTAL	10.382€

7. Viabilitat econòmica de l'aerogenerador escollit

Amb el pressupost que s'ha vist en l'anterior apartat es farà un anàlisi de viabilitat de la inversió, analitzant dos indicadors de comparació d'inversions, el període de retorn ("pay-back") i el valor actualitzat net (VAN), que permetran discernir sobre si la inversió és rentable o no. Per fer els càlculs s'ha tingut en compte una taxa de descompte del 5% i un preu de l'electricitat de 0,0975 €/kWh. L'estudi s'ha fet a 20 anys.

Els primers resultats obtinguts han estat els següents:

Any	0	1	2	3	4	5
Inversió (€)	10381,8	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	0	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Costos extres de manteniment (€/a)	0	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Estalvi net (€/a)	0	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14
Flux Tresoreria (€/a)	-10381,8	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14
Flux Tresoreria acumulat (€/a)	-10381,8	-9731,66	-9081,53	-8431,39	-7781,25	-7131,12
Flux Tresoreria actualitzat (€/a)	-10381,8	619,18	589,69	561,61	534,87	509,40
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€/a)	-10381,8	-9762,62	-9172,93	-8611,32	-8076,45	-7567,05

Any	6	7	8	9	10
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Costos extres de manteniment (€/a)	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Estalvi net (€/a)	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14

Flux Tresoreria (€a)	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14
Flux Tresoreria acumulat (€a)	-6480,98	-5830,84	-5180,71	-4530,57	-3880,43
Flux Tresoreria actualitzat (€a)	485,14	462,04	440,04	419,08	399,13
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€a)	-7081,91	-6619,87	-6179,83	-5760,74	-5361,62

Any	11	12	13	14	15
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Costos extrems de manteniment (€/a)	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Estalvi net (€a)	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14
Flux Tresoreria (€a)	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14
Flux Tresoreria acumulat (€a)	-3230,30	-2580,16	-1930,02	-1279,89	-629,75
Flux Tresoreria actualitzat (€a)	380,12	362,02	344,78	328,36	312,73
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€a)	-4981,49	-4619,47	-4274,69	-3946,33	-3633,60

Any	16	17	18	19	20
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Costos extrems de manteniment (€/a)	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Estalvi net (€a)	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14

Flux Tresoreria (€a)	650,14	650,14	650,14	650,14	650,14
Flux Tresoreria acumulat (€a)	20,39	670,52	1320,66	1970,80	2620,94
Flux Tresoreria actualitzat (€a)	297,84	283,65	270,15	257,28	245,03
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€a)	-3335,77	-3052,12	-2781,97	-2524,69	-2279,66

Fig. 7.12. Taula primera sobre el cash-flow de la inversió

Com es pot apreciar s'ha obtingut un VAN a 20 anys negatiu, -2279,66 € i per tant un període de retorn major de 20 anys. Aquests dos fets desaconsellarien la inversió d'un aerogenerador per a l'escola. Però existeixen alguns matisos:

- La voluntat de que la instal·lació tingui un ús pedagògic i que també estigui compromesa amb el medi ambient. Tenint en compte que el VAN obtingut tampoc és massa negatiu i que existeix una voluntat manifesta de tirar endavant el projecte farien que aquests resultats no fossin definitius pel no a la instal·lació de l'aerogenerador.
- En els càlculs anteriors no s'han tingut en compte les inflacions en els imports tant de l'estalvi en electricitat i com tampoc en del cost del manteniment. Aquest segon matís ha motivat un segon anàlisi però aquest cop sí tenint en compte també aquestes inflacions.

La inflació ha de tenir un efecte destacat en els comptes que s'estan efectuant, per tant s'haurà d'aplicar uns interessos estàndards tant als costos de manteniment com en l'estalvi de la factura elèctrica. Per el primer concepte s'ha decidit utilitzar un interès del 3%, mentre que per les factures elèctriques un 5%. Aquests índexs s'han tingut en compte així ja que la inflació en el preu de l'electricitat suposadament serà més alta que la que pugui tenir el preu del manteniment de l'aparell aerogenerador.

Els resultats del segon anàlisi són els següents:

Any	0	1	2	3	4	5
Inversió (€)	10381,8	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	0	846,16	888,47	932,89	979,54	1028,51
Costos extres de manteniment (€/a)	0	-160,40	-165,21	-170,17	-175,28	-180,53
Estalvi net (€/a)	0	685,76	723,25	762,72	804,26	847,98
Flux Tresoreria (€/a)	-10381,8	685,76	723,25	762,72	804,26	847,98
Flux Tresoreria acumulat (€/a)	-10381,8	-9696,04	-8972,79	-8210,07	-7405,81	-6557,83
Flux Tresoreria actualitzat (€/a)	-10381,8	653,10	656,01	658,87	661,67	664,41
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€/a)	-10381,8	-9728,70	-9072,68	-8413,82	-7752,15	-7087,74

Any	6	7	8	9	10
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	1079,94	1133,94	1190,63	1250,16	1312,67
Costos extres de manteniment (€/a)	-185,95	-191,53	-197,27	-203,19	-209,29
Estalvi net (€/a)	893,99	942,41	993,36	1046,97	1103,38
Flux Tresoreria (€/a)	893,99	942,41	993,36	1046,97	1103,38
Flux Tresoreria acumulat (€/a)	-5663,84	-4721,43	-3728,07	-2681,10	-1577,72
Flux Tresoreria actualitzat (€/a)	667,11	669,75	672,34	674,89	677,38
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€/a)	-6420,63	-5750,88	-5078,53	-4403,65	-3726,26

Any	11	12	13	14	15
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	1378,31	1447,22	1519,58	1595,56	1675,34
Costos extres de manteniment (€/a)	-215,57	-222,03	-228,69	-235,56	-242,62
Estalvi net (€/a)	1162,74	1225,19	1290,89	1360,01	1432,72
Flux Tresoreria (€/a)	1162,74	1225,19	1290,89	1360,01	1432,72
Flux Tresoreria acumulat (€/a)	-414,98	810,21	2101,10	3461,10	4893,82
Flux Tresoreria actualitzat (€/a)	679,83	682,23	684,59	686,90	689,16
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€/a)	-3046,43	-2364,20	-1679,62	-992,72	-303,56

Any	16	17	18	19	20
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	1759,11	1847,06	1939,41	2036,39	2138,20
Costos extres de manteniment (€/a)	-249,90	-257,40	-265,12	-273,07	-281,27
Estalvi net (€/a)	1509,21	1589,66	1674,29	1763,31	1856,94
Flux Tresoreria (€/a)	1509,21	1589,66	1674,29	1763,31	1856,94
Flux Tresoreria acumulat (€/a)	6403,02	7992,69	9666,98	11430,29	13287,23
Flux Tresoreria actualitzat (€/a)	691,38	693,56	695,70	697,80	699,86
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€/a)	387,82	1081,39	1777,09	2474,89	3174,75

Fig. 7.13. Taula segona sobre el cash-flow de la inversió

Com es pot veure en aquest segon anàlisi el valor que s'obté del VAN en 20 anys és positiu, 3174,75 € i es té un període de retorn de 16 anys (primer moment del flux de tresoreria actualitzat positiu). Amb aquest segon anàlisi es pot veure que el VAN és molt poc positiu i el període de retorn es produeix molt enllà en el temps, gairebé al final de la vida útil de l'aparell. Tot i això, la inversió, malgrat tenir algun risc a nivell financer, no estaria desaconsellada; per tant no seria cap problema emprendre-la. A més a més, si se sumen els matisos que ja s'han tingut en compte en l'anterior anàlisi, els arguments pel sí guanyen als del no.

Tot i així seria important garantir una font d'ingressos per poder dur a terme en condicions la instal·lació de l'aerogenerador i el seu manteniment. Per això s'ha decidit buscar fonts diferents d'ingressos que puguin assegurar l'acompliment del projecte, com es pot veure al següent apartat.

8. Altres opcions de viabilitat econòmica

8.1. Possibilitat de subvenció

Primerament s'ha decidit buscar programes de finançament d'energies renovables. Existeixen programes d'ajuda a nivell de Catalunya, d'Espanya i Unió Europea. Tot i això la majoria d'aquests programes són per parcs eòlics, és a dir estructures més grans, que no es correspondrien amb el projecte pròpiament, però potser es podrien adaptar.

També existeix el programa d'escoles verdes, que es tractarà més a fons en l'apartat de viabilitat pedagògica, però en aquest cas no són ajudes directes per la instal·lació d'un aerogenerador, sinó que estan emmarcades en el punt de vista d'un programa integral de sostenibilitat de l'escola, per tant, tot i que es tindrà en compte en el punt de vista de viabilitat ambiental, no representa una possibilitat de subvenció del projecte concretament.

Per tant s'ha descartat emprendre aquesta opció per millorar la viabilitat econòmica.

8.2. Millora de la contractació de potència

Observant detingudament el subapartat de Dades energètiques en l'apartat Situació actual escola, és evident que la contractació de potència actual de l'escola està molt per sobre de les necessitats de la mateixa. Si tots els diners que no s'han de destinar per pagar les factures elèctriques, en el supòsit que s'actués en aquest aspecte, serveixen per finançar l'aerogenerador es podria rendibilitzar el cost d'aquest enormement.

Per tant des d'un punt de vista econòmic, la proposta que es podria emprendre seria reduir la potència contractada (que actualment és de 65 kW) fins a un valor que s'ajustés al màxim a l'interval de potències vist en l'apartat Situació actual: Dades energètiques, [30, 37] kW. El màxim de l'interval s'hauria de correspondre a un 105% de la potència contractada i el mínim a un 85% d'aquesta. Això no es podrà complir totalment segurament, però serà un primer objectiu. El valor òptim de potència contractada finalment podria ser menor si es té en compte la instal·lació d'un aerogenerador, però el canvi produït seria negligible, per tant aquest valor de potència contractada ja es considera com el millor possible.

Un altre plantejament de la solució però seria trobar aquest valor per un mètode de prova i error; es tracta d'un problema no lineal per tant pot ser útil trobar-lo d'aquesta manera. S'anirà provant el resultat de diferents valors de potència contractada i es compararà el

valor final a pagar de les factures amb el valor que s'hauria obtingut si la potència contractada hagués estat una altra.

Procedint al primer plantejament ja que és més senzill i fàcil, que seria el de contractar una potència que el seu 85% fos el mínim d'aquest interval i que el seu màxim fos el 105%, s'obté el següent "sistema d'equacions" –no té solució ja que no és diagonalitzable, s'analitzarà per separat i es trauran les dues solucions.

$$P = \text{Potència contractada} \quad (\text{Eq. 8.4})$$

$$29 = 0,85 \cdot P \quad (\text{Eq. 8.5})$$

$$37 = 1,05 \cdot P \quad (\text{Eq. 8.6})$$

Les solucions de P són respectivament és 34,1 i 35,24 kW. Són valors molt propers (35,24-34,1=1,14), i tenint en compte que la potència contractada és número enter es pot dir que P, la potència contractada que s'obté en aquest mètode, és 35 kW.

Si es procedeix al segon plantejament es necessita quantificar l'estalvi. Queda quantificat com la diferència acumulada de totes les factures d'aquests 12 mesos. A continuació es presenta una taula de valors i un gràfic on es veu l'estalvi en funció de la potència que es contracti:

Potència contractada (kW)	Estalvi anual
25	2.478,20 €
26	2.517,27 €
27	2.552,39 €
28	2.584,10 €
29	2.603,94 €
30	2.608,52 €
31	2.601,95 €

32	2.582,25 €
33	2.551,25 €
34	2.514,51 €
35	2.468,78 €
36	2.412,88 €
37	2.352,07 €
38	2.288,29 €
39	2.221,12 €
40	2.149,08 €

Fig. 8.14. Taula que relaciona l'estalvi que s'obtindria si es contractés la potència corresponent

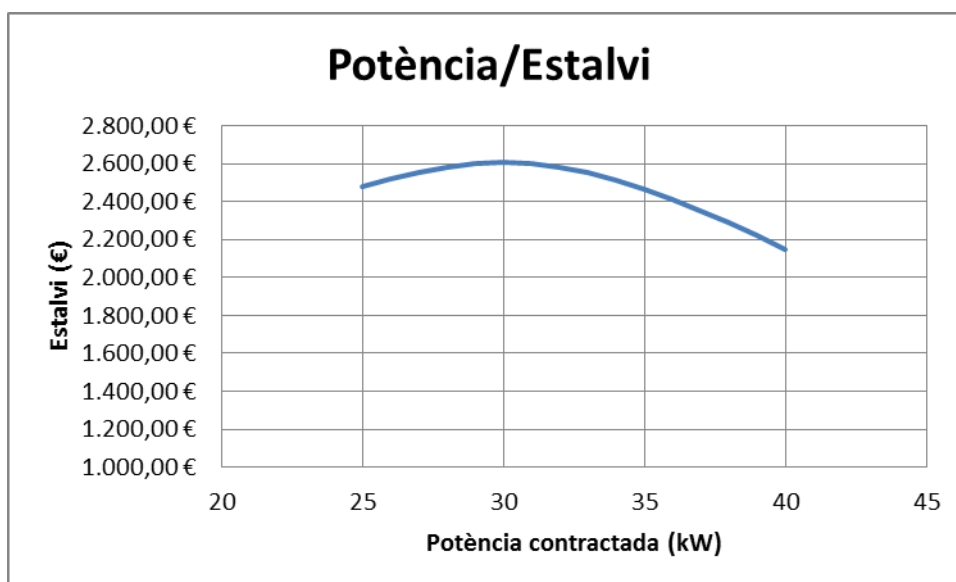


Fig. 8.15. Gràfic que relaciona l'estalvi que s'obtindria si es contractés la potència corresponent on es posa de manifest que existeix un màxim

Tal i com es pot observar, el major estalvi s'hauria produït si s'hagués contractat una potència de 30 kW. Aquest resultat és semblant a l'anterior però lleugerament per sota. Això es deu que en aquest últim també s'ha tingut en compte els mesos de juliol i agost, quan el consum està per sota del normal, per tant és natural que sigui inferior a l'anterior la potència contractada que dóna el millor estalvi.

Es donarà per bo contractar un valor de potència que estigui en l'interval [30,35], els dos valors trobats anteriorment. No existeix una solució exacte al problema però sí que es pot assegurar que si es rebaixa la potència contractada a un valor d'aquest interval l'estalvi anual que es produirà en la instal·lació serà de més de 2.500 €

A continuació s'exemplificarà pel segon plantejament que passaria si es contractés una potència de 35 kW –s'ha decidit utilitzar aquesta quantitat ja que és la més alta de l'interval, per anar sobre segur, en el cas que la demanda s'incrementés, que és el pitjor dels casos.

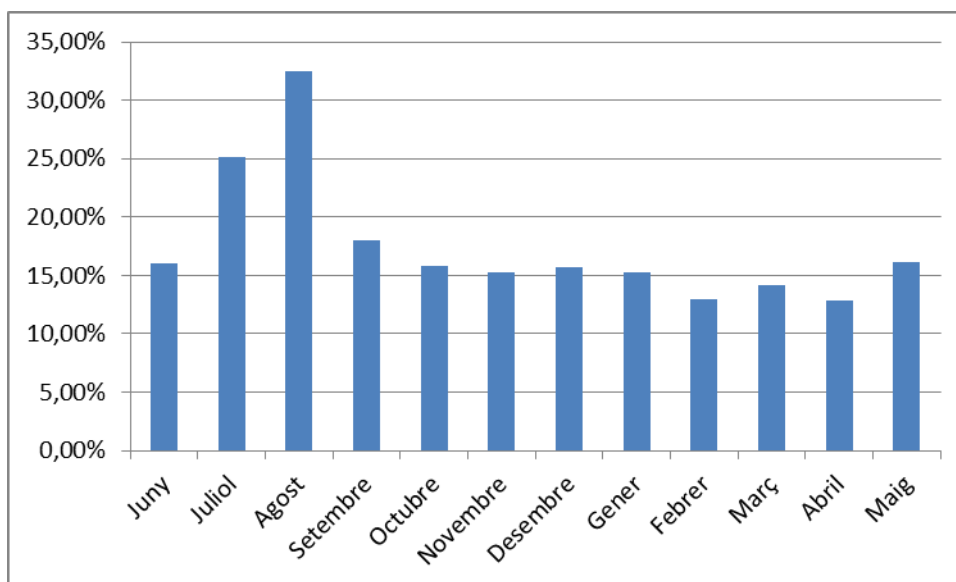


Fig. 8.16. Diagrama de barres sobre el tant per cent que representa l'estalvi sobre la factura mensual

Com es pot veure en el gràfic, en tant per cent es pot veure com la millora econòmica és important, sobretot en els mesos d'estiu, on la demanda elèctrica és molt inferior.

Com es podia llegir en l'anterior gràfic, contractar aquesta potència suposaria un estalvi de 2468,78€, que és l'import que s'utilitzarà com a ingressos en el balanç econòmic de l'estudi de viabilitat global.

8.3. Estudi de viabilitat global

Addicionant al primer balanç econòmic 2468,78€ en forma d'ingressos, els resultats obtinguts són els següents:

Any	0	1	2	3	4	5
Inversió (€)	10381,8	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)		2486,78	2486,78	2486,78	2486,78	2486,78
Costos extres de manteniment (€/a)	0	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Estalvi net (€/a)	0	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Flux Tresoreria (€/a)	-10381,8	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92
Flux Tresoreria acumulat (€/a)	-10381,8	-7244,88	-4107,97	-971,05	2165,87	5302,78
Flux Tresoreria actualitzat (€/a)	-10381,8	2987,54	2845,28	2709,79	2580,75	2457,86
Flux Tresoreria actualitzat acumulat (€/a)	-10381,8	-7394,26	-4548,98	-1839,20	741,55	3199,41

Any	6	7	8	9	10
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	2486,78	2486,78	2486,78	2486,78	2486,78
Costos extres de manteniment (€/a)	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Estalvi net (€/a)	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Flux Tresoreria (€/a)	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92
Flux Tresoreria acumulat (€/a)	8439,70	11576,62	14713,53	17850,45	20987,37
Flux Tresoreria	2340,82	2229,35	2123,19	2022,08	1925,79

actualitzat (€a)						
Flux actualitzat (€a)	Tresoreria acumulat	5540,22	7769,57	9892,76	11914,84	13840,64

Any	11	12	13	14	15
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	2486,78	2486,78	2486,78	2486,78	2486,78
Costos extres de manteniment (€/a)	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Estalvi net (€a)	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Flux Tresoreria (€a)	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92
Flux Tresoreria acumulat (€a)	24124,28	27261,20	30398,12	33535,03	36671,95
Flux actualitzat (€a)	1834,09	1746,75	1663,57	1584,36	1508,91
Flux actualitzat (€a)	15674,73	17421,48	19085,06	20669,41	22178,32

Any	16	17	18	19	20
Inversió (€)	0	0	0	0	0
Estalvi en la factura elèctrica (€/a)	2486,78	2486,78	2486,78	2486,78	2486,78
Costos extres de manteniment (€/a)	805,87	805,87	805,87	805,87	805,87
Estalvi net (€a)	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73	-155,73
Flux Tresoreria (€a)	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92	3136,92
Flux Tresoreria acumulat (€a)	39808,87	42945,78	46082,70	49219,62	52356,54
Flux actualitzat (€a)	1437,06	1368,63	1303,45	1241,38	1182,27

Flux actualitzat (€a)	Tresoreria acumulat	23615,38	24984,01	26287,46	27528,85	28711,12
--------------------------------------	--------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Fig. 8.17. Taula tercera sobre el cash-flow de la inversió

Com es pot veure a les taules, tenint en compte les anteriors consideracions s'obtingria un període de retorn de només 4 anys i el VAN al final del 20è any seria de 28711,12 €, els dos indicadors demostren una gran rendibilitat del projecte, ara bé s'ha de recordar de quines maneres s'han obtingut els resultats. Però tot i així es demostra que si s'executa la modificació en la potència contractada s'aconseguiria garantir la rendibilitat del projecte de l'aerogenerador, cosa molt satisfactòria tenint en compte els objectius de l'escola.

9. Viabilitat ambiental

La viabilitat ambiental del projecte està plenament garantida, a continuació es farà un anàlisi en detall de cada concepte implicat.

9.1. El vent

El vent és un recurs tradicional, variable en el temps i en l'espai amb valors extrems molt elevats. Tot i que és difícil de preveure, és un valor estadísticament segur; de fet aquesta és una de les bases del projecte.

L'energia eòlica és una font d'energia renovable i inesgotable a més a més, és una font d'energia autòctona, per tant es redueix la dependència energètica amb l'exterior. Tot i això, els seus punts dèbils són que el cost de generació és més elevat que les fonts convencionals, els emplaçaments usats sovint no són de qualitat –no tots els llocs són idonis per a la generació d'energia eòlica–, és una energia que no es pot gestionar, no es pot controlar en quin moment hi ha vent o no.

9.2. Els materials de l'aerogenerador

Els materials usats per la fabricació de l'aerogenerador són majoritàriament la fibra de carboni i de vidre, per les parts del tronc, hèlixs i estela i neodimi pel que fa a l'imant. Anem a veure detalladament quins processos de reciclatge segueixen cadascun d'aquests materials:

Fibra de carboni/vidre: actualment existeixen alguns tractaments que aconsegueixen reutilitzar una part de la fibra i reciclar totalment l'altra, de manera que no es generen residus.

Neodimi: en aquest cas el seu reciclatge és molt més complex ja que es tracta d'un material rar. Ara bé és comuna la reutilització d'aquests imants per altres aplicacions també elèctriques.

9.3. Impacte visual

Com s'ha explicat en l'apartat d'elecció de l'aparell, un dels aspectes importants a tenir en compte a l'hora d'escollir el millor aerogenerador ha estat aquell que causés un impacte

visual menor. I això s'ha tingut en compte, ara bé, existeix igualment un petit impacte ambiental que causarà i que haurà de tenir-se en compte en aquest apartat.

Es tracta d'un impacte mínim ja que l'emplaçament de l'escola (l'aerogenerador es situa en el terrat) es troba en la part baixa del poble, per tant no es converteix en obstacle per aus i la seva presència en l'entorn no és estrident.

9.4. Impacte acústic

Pel que fa als criteris d'elecció de l'aparell no s'ha tingut en compte el possible impacte acústic, s'ha decidit que aquesta comprovació es faria a posteriori, perquè els aerogeneradors solució, a causa de les seves característiques funcionals, també serien aerogeneradors que es troben per sota dels límits que marca la llei. Per tant un cop triat l'aerogenerador s'ha mirat si sobrepassa aquesta cota de soroll, que la normativa vigent marca que són 35 dB, per la zona en què es troba l'escola. I l'aerogenerador es troba dins d'aquests registres.

El que pot passar en aquests casos és que l'aerogenerador sigui molest durant la nit, ja que el nivell permès baixa òbviament. I la solució més emprada en aquests casos és aturar l'aparell durant la nit, així segur que no provoca cap molèstia. En el cas d'estudi això no seria cap problema, ja que l'escola no té cap ús durant la nit, per tant en el supòsit que resultés molest el soroll durant la nit sempre es podria actuar perfectament en conseqüència.

9.5. Reducció energia elèctrica

L'ús d'aquesta energia renovable en front de les convencionals també suposa un impacte mediambiental positiu ja que es tracta d'una energia neta i sense emissió de residus. La millor manera de quantificar aquest impacte mediambiental positiu és fer una valoració de la quantitat de CO₂ que s'estan deixant d'emetre pel fet d'usar aquesta energia.

Com s'ha comentat anteriorment en l'apartat de Justificació del model escollit, la quantitat de kWh anuals que s'estalvien instal·lant l'aerogenerador és de 8265 kWh, que aquesta xifra traduïda a CO₂ són 2.496 kg, xifra que també serveix com un altre paràmetre de viabilitat ambiental del projecte —s'ha triat com a factor d'equivalència 302 g de CO₂ per kWh, com a valor mix d'energia elèctrica català, segons dades del gencat.²

² http://canviclimatic.gencat.cat/ca/reduex_emissions/factors_demissio_associats_a_lenergia/

10. Viabilitat pedagògica

Les característiques d'aquest projecte fan necessària que en la memòria aparegui una part que tracti sobre la viabilitat pedagògica del mateix. No es tracta d'una viabilitat que es pugui arribar a quantificar com les dues anteriors, per això serà necessari moure's en el terreny conceptual.

La pedagogia és el conjunt de coneixements que es tenen sobre l'educació. En aquest projecte però, parlarem de pedagogia en com l'aerogenerador pot servir com a eina educativa per als alumnes de l'escola. Aquesta ha estat des del principi una de les motivacions del treball. No fa falta recordar, que l'emplaçament i ús de l'aerogenerador serà per l'Escola Serralavella d'Ullastrell. És una escola realment compromesa amb el medi ambient; prova d'això són els projectes que ja s'hi duen a terme com pot ser la caldera de biomassa per la calefacció de l'aigua i panells solars que ja té l'edifici. Hi ha una sèrie d'aspectes que es podrien potenciar amb la instal·lació de l'aerogenerador.

10.1. Escola verda

El programa escoles verdes sorgeix com un compromís per donar suport a tots els centres educatius de Catalunya que volen innovar, incloure, avançar, sistematitzar i organitzar accions educatives que tinguin la finalitat d'afrontar, des de l'educació, els nous reptes i valors de la sostenibilitat. I, per tant, es plantegen tres grans objectius:

- Ajudar els centres a incorporar els valors de l'educació per a la sostenibilitat en tots els àmbits de la vida del centre (currículum, gestió, relacions amb l'entorn, etc.).
- Promoure la participació i la implicació activa de la comunitat educativa en la millora del seu entorn.
- Afavorir l'intercanvi entre els centres que comparteixen uns mateixos objectius.

L'escola amb l'aerogenerador podria accedir a aquest programa ja que és molt important que els òrgans governamentals puguin potenciar aquest tipus de projectes. Per passar a ser escola verda el procés que el centre hauria de seguir consistiria bàsicament en elaborar un Pla d'educació per a la sostenibilitat, coneixent el punt de partida i traçant uns objectius clars. En aquest es recolliria:

- La diagnosi de la situació de partida del centre (aspectes assolits i aspectes a millorar)
- Els objectius estratègics de centre, que s'hauran de reflectir en el Projecte educatiu de centre i en el Projecte de direcció.
- La priorització d'objectius que caldrà recollir en el Projecte de direcció.

Dins d'aquests objectius estratègics es podria incloure la instal·lació d'un aerogenerador en el que seria el primer Pla d'Acció del centre, elaborat pel curs escolar.

Un cop s'hagi executat el Pla d'Acció de forma satisfactòria el centre seria reconegut oficialment formant part de la xarxa d'escoles verdes.

10.2. Centre educatiu i entorn

El sistema educatiu són un conjunt d'institucions diferenciades que s'encarreguen d'atorgar una educació formal als alumnes. Està controlat per l'Estat i les parts que l'integren estan múltiplesment relacionades entre si de manera diversa.

Els canvis en l'entorn repercuteixen evidentment en l'educació de moltes maneres, positivament o negativament. Les aportacions de l'entorn al centre educatiu són:

- Encomanar al centre educatiu un alumnat i la seva educació i formació
- Proposar objectius a assolir en el procés d'aprenentatge
- Emmarcar l'activitat del centre educatiu en marc jurídic
- Dotar el centre educatiu de recursos humans i materials

Per tant si es produeix una obertura del centre a l'entorn, al municipi, es poden promoure i desenvolupar activitats complementàries a l'oferta educativa habitual i també implementar campanyes, plans, programes i projectes en relació a eixos transversals. I en aquest punt és on entren en joc les ciutats educadores:

La ciutat és educadora quan imprimeix aquesta intencionalitat d'educar en la manera com es presenta als seus ciutadans, conscient que les seves propostes tenen conseqüències actitudinals i conviviales i es generen nous valors, coneixements i destreses.

El poble d'Ullastrell es trobaria dins d'aquest paradigma amb les iniciatives ja presents a l'escola, però amb la instal·lació de l'aerogenerador quedaria encara més palesa aquesta intenció educadora i participativa com a ciutat educadora.

És important conscienciar a les noves generacions de l'esgotament dels recursos naturals i

de la necessitat d'emprar noves tecnologies en matèria d'energia, perquè a mig termini hauran de ser les fonts d'energia principals. I l'escola primària en aquest sentit té un paper fonamental, com a encarregada de l'educació dels petits, per tant és fonamental realitzar aquesta tasca educativa.

El projecte de portar un aerogenerador a l'escola pot ajudar en aquest aspecte, ja que es podria veure de primera mà l'aplicació directe que té el vent en, per exemple, encendre les llums d'una aula. Però, com es podria veure aquesta aplicació directe?

10.3.Noves maneres de fer classe

La instal·lació de l'aerogenerador obriria un gran ventall de possibilitats a l'hora de fer les classes en el centre, i moltes d'aquestes possibilitats serien noves. Menys hores asseguts a una cadira, més hores invertides en activitats exteriors i a aprenentatge dinàmic i interactiu. I seria un tema eix per a moltes assignatures diferents com matemàtiques, història, naturals, socials.

Es podria executar la implementació d'uns panells que monitoritzessin l'activitat de l'aerogenerador. D'aquesta manera els nens podrien veure de manera qualitativa que els dies de més vent, la producció de l'aerogenerador és més elevada i viceversa. Aquestes dades també es podrien complementar expressant en tot moment quin percentatge de l'energia consumida és generada per l'aerogenerador.

10.4.Primer apropament a futures vocacions professionals

També es provocaria un apropament a futures vocacions professionals Els nens experimenten de primera mà què són les energies renovables, entre d'altres, i veuen com es desenvolupen diferents professions. Es tractaria d'una orientació escolar indirecte. Actualment s'arriba a l'edat universitària amb molts dubtes i sense saber què es vol estudiar per culpa del sistema educatiu i de les classes impartides sobretot en els darrers anys d'escolarització. Si des de petits se'ls orienta i poden experimentar amb professions directament, potser els infants i pre-adolescents poden agafar idees de cara els seus estudis, i no arribar tant perduts en aquesta fase tant transcendental de la seva vida.

Conclusions i recomanacions

En el projecte en qüestió s'ha arribat a una sèrie de conclusions de diferents caires en funció de quina viabilitat s'estigui fent referència. Així doncs s'han arribat a unes conclusions a nivell econòmic, mediambiental i pedagògic que han determinat les recomanacions que també es mostraran a continuació.

Pel que fa a nivell econòmic diríem que és el punt que està més obert, ja que si no es contempla un ajut a nivell adquisitiu la instal·lació de l'aerogenerador no surt rendible en termes de VAN i de període de retorn. El VAN obtingut sense tenir en compte sense tenir en compte la inflació ha estat de -2279,66 € (la inversió no és rendible), tenint-la en compte 3174,75 € (la inversió és rendible, però el VAN és positiu a partir de l'any 16; es tracta d'un període de retorn molt gran). El que s'ha proposat és que aquests ajuts siguin els propis estalvis que s'obtindrien si es realitza l'ajust en la potència contractada, però com a estalvi que són és difícil de quantificar-los. El mètode escollit en aquest treball ha estat fer una simulació de l'estalvi que s'hauria produït en el cas que la contractació de potència fos de 35 kW, que suposa un finançament anual de 2.468,78 €. En aquest cas el VAN obtingut ha estat de 28.711,12 € (inversió molt rendible) i amb un període de retorn de 4 anys.

Tot i així pel que fa les altres dues viabilitats les conclusions són totalment diferents. A nivell mediambiental i quan es parla d'energies renovables la viabilitat mediambiental està garantida. Primerament perquè tot el que es genera gràcies a un aerogenerador és a partir d'un recurs que hi és sempre com el vent, però el que s'ha de tenir en compte és l'energia que s'evita produir a partir d'altres mètodes més costosos mediambientalment parlant. A l'apartat de viabilitat s'ha fet la comparativa amb emissions de carboni i surt en valor molt alt, una xifra de 2.496 kg/any de CO₂, d'altra banda com ja era d'esperar. I pel que fa a materials del qual es compona l'aerogenerador tots tenen un procés de reutilització i reciclatge bo, per tant no és un problema a tenir en compte en aquest sentit.

Un tema més complicat de resoldre podria ser els impactes visuals i acústics que l'aerogenerador podria provocar, però en el cas d'estudi, queden bastant negligits. A nivell visual a causa de l'emplaçament. L'escola, està situada a la part baixa del poble i no té gaires edificis a prop per tant és difícil que el veïnat es pugui veure afectat. A més, la intenció és col·locar l'aparell al terrat de l'escola, per tant pels alumnes de l'escola no hi haurà massa afectació, si a l'edifici s'hi instal·la un aerogenerador al terrat.

I pel que fa a nivell acústic tampoc resulta un problema perquè no té edificis a prop que puguin ésser molestats durant el dia (ja que l'aparell es troba per sota dels nivells de volum denunciabls) i a més, durant la nit, que és quan pot resultar més incòmode el soroll de

l'aerogenerador, l'aparell raurà apagat ja que l'escola no s'utilitza de nit.

A nivell pedagògic és on trobem més interessant la proposta de l'aerogenerador. És possiblement el sector més important de la nostra societat. Els nens. És molt necessari que la seva educació sigui bona i sobretot encarada al que podríem dir la preservació del seu entorn. Com més aviat s'és conscient del valor real que té produir la llum que utilitzen a classe, per exemple, és com millor poden veure que s'ha de canviar pel que fa els mètodes tradicionals d'obtenció d'energia. Veient el recorregut que poden tenir les energies renovables i a sobre ja en l'escola amb l'aerogenerador, és també com més ràpid ho poden aprendre. No fa falta recordar que en això l'escola ja té experiència, la caldera de pellets que té, que serveix per escalfar l'aigua ja és un primer pas, i per això existeix la seva voluntat de continuar apostant per aquest tema.

Relacionat amb el que s'ha dit, també gràcies a l'aerogenerador podria haver-hi aquest primer acostament al món de l'enginyeria per part dels alumnes de l'escola. És difícil avui dia que si els més petits de la casa no han vist com un dels seus pares s'hi dedica, el fill s'acabi dedicant al sector més científic. Són més populars entre els infants les ocupacions més tradicionals a causa de la seva elevada popularitat però també són les professions que estan en contacte amb ells. És cert que actualment s'està canviant aquesta tònica, però s'ha de seguir treballant en aquest aspecte. I iniciatives com l'aerogenerador poden ajudar en aquest concepte.

També, encara amb el tema pedagògic, l'aerogenerador pot ajudar a fer les classes de manera diferent. I aquest fet pot reforçar els temes que s'han comentat en l'anterior paràgraf, però també poden ajudar a canviar la metodologia una mica obsoleta ja de fer les classes. Més classes fora de l'aula i més dinàmiques que poden servir més per aprendre és una de les coses que es podria obtenir també gràcies a l'aerogenerador.

Finalment, pel que fa a recomanacions, una cosa és clara: la instal·lació de l'aerogenerador a l'escola és plenament recomanable ara bé, tenint en compte una sèrie de matisos. A nivell econòmic –i que acostuma a ser el vàrem més important – la instal·lació de l'aerogenerador no queda descartada, però no és la inversió més rendible. Tot i això si tenim en compte els altres conceptes fan decantar la balança cap al sí. Però la viabilitat pedagògica –la mediambiental no perquè ja és inherent a l'aerogenerador – existirà sempre i quan l'escola segueixi amb el compromís que ha tingut fins ara amb el tema d'educació de les energies renovables. Sí en algun moment aquest contracte no escrit es trenqués, la instal·lació de l'aerogenerador no quedaria recolzada més que per la viabilitat econòmica, que com ja s'ha dit no és favorable al cent per cent.

Agraïments

Primerament m'agradaria agrair especialment al Daniel Garcia Almiñana que és la persona que em va donar la idea de realitzar aquest treball, que estava dins de l'àmbit de les energies renovables, un dels meus d'interès.

També m'agradaria agrair la confiança que el Joan Ballbé m'ha fet i també l'ajuda que m'ha donat durant l'elaboració d'aquest treball.

Finalment també vull agrair al meu tutor del treball, l'Oriol Gomis que es va saber adaptar ràpidament al tema del treball i que m'ha donat consells i ajut sempre que ho he necessitat.

Bibliografia i Normativa

Bibliografia

- [1] GENERALITAT DE CATALUNYA. DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA I ENERGIA. INSTITUT CATALÀ D'ENERGIA. *Atlas eòlic de Catalunya*. Barcelona, 1993.
- [2] UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA. *Energía para el desarrollo sostenible. Módulo 6*. Barcelona, 2007.
- [3] MUÑOZ, J. L., *Ayuntamientos y desarrollo educativo*. Editorial Popular, Madrid, 2012.
- [4] MUÑOZ, J. L., *La participación de los municipios en la educación*. Editorial Popular, Madrid, 2009.
- [5] SUBIRATS MARTORI, *Ciudades educadoras: un proyecto cargado de futuro* Tribuna abierta, Barcelona, 2007.

Webgrafia

- [6] Informació Skystream [<http://www.xzeres.com/wind-turbine-products/xzeres-skystream-3-7wind-turbine>, 15/05/16]
- [7] Catàleg Mexico Gesis [<http://www.aerosolarmexico.com>, 18/05/16]
- [8] Catàleg Bornay [<http://www.bornay.com/es>, 11/05/16]
- [9] Catàleg d'aerogeneradors Comissió Energia Unió Europea Intelligent Energy: *Catalogue of European Wind Turbine Manufacturers*,
[http://www.urbanwind.net/pdf/CATALOGUE_V2.pdf, 15/05/16]
- [10] Informació preus Enair [<http://www.sol-i-vent.es/home-h-1-50>, 18/05/16]
- [11] Catàleg Ectel
[http://www.ectel.cl/pdf/es/energia_eolica/Aerogenerador_Huaying_2kW.pdf, 17/05/16]
- [12] Informació dels costs d'Aircon [<http://www.anemos.org.uk/index.php/finance/payback-for-an-aircon-10s>, 14/05/16]
- [13] Catàleg Aircon [<https://www.lelyaircon.com/en/produkte/lely-aircon-10.html>, 14/05/16]

- [14] Catàleg Eoltec [<http://www.solacity.com/eoltec-scirocco-weole-wind-turbine/>, 13/05/16]
- [15] Catàleg Fortis Wind [<http://www.fortiswindenergy.com/montana/>, 12/05/16]
- [16] Catàleg Gaia Wind [<http://www.gaia-wind.com/>, 20/05/16]
- [17] Catàleg Jonica Impianti [<http://www.jimp.it>, 18/05/16]
- [18] Catàleg Atlantis [<http://www.atlantissolar.com>, 25/05/16]
- [19] Catàleg Ecofys [<http://www.ecofys.com>, 22/05/16]
- [20] Catàleg Enair [<http://www.enair.es>, 12/05/16]
- [21] Informació preus Iskra Wind <http://www.reuk.co.uk/Iskrawind-AT5-1-5kW-Wind-Turbine.htm>
- [22] Catàleg Windside [<http://www.windside.com>, 21/05/16]
- [23] Catàleg Poduhvat [<http://www.poduhvat.com>, 4/05/16]
- [24] Catàleg Wind Turbine [<http://wind-turbine.com>, 14/06/16]
- [25] Catàleg Ropatec [<http://www.ropatec.it>, 28/06/16]
- [26] Catàleg Small Windturbine [<http://www.small-windturbine.com>, 13/06/16]
- [27] Catàleg general d'aerogeneradors [<http://www.wholesalesolar.com>, 9/05/16]
- [28] Informació preus Tulipower [<http://www.renugen.co.uk/>, 18/05/16]
- [29] Informació Skystream [www.wind-power-program.com, 05/05/16]
- [30] Informació WES Tulipo [<http://cellenergyinternational.co.uk/>, 21/05/16]
- [31] Informació d'escoles verdes
[http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/educacio_per_a_la_sostenibilitat/escoles_verdes, 5/08/16]
- [32] Informació sobre el factor equivalència kWh amb CO₂
[http://canviclimatic.gencat.cat/ca/reduex_emissions/factors_demissio_associats_a_lenergia/, 25/07/16]

Normativa

La normativa d'aquest treball té a veure sobretot amb el reial decret d'autoconsum 900/2015, que el passat 9 d'octubre de 2015 va ser aprovat. És el que regula com legalitzar les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica i energia eòlica d'autoproducció d'energia elèctrica. Es tracta d'un canvi en el marc legal del treball i per tant és la normativa que s'ha usat.

Una primera contrapartida que té aquest decret és que complica més a nivell burocràtic la regularització de les instal·lacions elèctriques d'autoconsum, cosa que va en contra de la directiva europea 2009/28CE a favor de fomentar l'ús de les energies renovables simplificant els tràmits administratius que aquestes instal·lacions necessitaven.

Un punt important és definir clarament quin tipus d'instal·lacions quedaran afectades per aquest reial decret. Ho són totes aquelles instal·lacions que estiguin connectades a la xarxa elèctrica, encara que disposin d'un inductor 0 a la xarxa. Només queden fora d'aplicació aquelles que es trobin completament aïllades. L'aerogenerador que s'acabi instal·lant no complirà amb la totalitat de la demanda d'energia elèctrica de l'escola, per tant serà una instal·lació que haurà de complir amb aquest reial decret.

El següent tema s'ha de definir són les modalitats d'autoconsum que existeixen. Cadascuna d'aquestes té uns requisits sobre l'autoconsum que han de seguir. Existeixen dos tipus:

- **Modalitat d'autoconsum 1:** parla de les instal·lacions generadores d'energia per al consum propi i que no han estat donades d'alta al registre com a instal·lacions de producció. Només existeix un subjecte, el consumidor.
- **Modalitat d'autoconsum 2:** quan es tracta d'un consumidor d'energia elèctrica que està associat a una o varies instal·lacions de producció inscrites al registre d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica. Existeixen en aquest cas dos subjectes, el consumidor i el productor.

Els requisits, com s'ha dit abans, són diferents per cadascuna de les dues modalitats. Per la primera modalitat d'autoconsum tenim que:

- La potència contractada del consumidor no pot superar els 100 kW.
- La potència de la instal·lació de generació no podrà superar la potència contractada.
- El titular de la producció i del consum ha de ser el mateix.

- Les instal·lacions de generació i el punt de subministrament hauran de complir amb el reial decret 1699/2011 pel que es regula a les instal·lacions de producció elèctrica de baixa potència.

I per la segona modalitat es té, homòlogament:

- La suma de les potències de producció serà igual o inferior a la contractada
- Si existeixen vàries instal·lacions de producció, el titular de totes serà la mateixa persona física o jurídica.
- Les instal·lacions de producció hauran de complir amb la normativa vigent del sector elèctric.

La instal·lació eòlica de l'escola tindrà una modalitat d'autoconsum igual a la primera, per tant haurà de complir el que s'ha redactat pel cas; no s'imposa cap restricció addicional a les que ja es tenien.

El reial decret també preveu la modificació o la sol·licitació d'una nova connexió elèctrica amb l'empresa distribuïdora. Per la modalitat 1 i amb potència contractada inferior o igual a 10 kW i amb un dispositiu d'injecció 0, els usuaris estan exempts a qualsevol pagament d'estudis d'accés i connexió a la xarxa. En canvi per la modalitat 1 amb potència contractada major a 10 kW i per la modalitat 2 s'haurà d'aplicar el procediment de connexió establert en el reial decret 1699/2011. En el cas en qüestió s'haurà d'aplicar aquest últim decret.

També es preveu en el reial decret la obligatorietat d'uns determinats dispositius de mesura en funció del tipus de modalitat:

- **Per la modalitat 1:** són obligatoris dos dispositius, un que mesuri la generació neta d'energia per la instal·lació i un altre independent a l'anterior que es trobi en el punt de frontera.
- **Per la modalitat 2:** de caràcter general és necessari un equip de mesura bidireccional que mesuri l'energia neta generada. Un equip que registri l'energia consumida total. Si a més, la potència de la instal·lació no és superior a 100 kW és obligatori un equip de mesura bidireccional que mesuri la generació neta d'energia i un equip de mesura que es trobi en el punt de frontera.

El reial decret també estableix que en les dues modalitats opcionalment es podrà instal·lar un equip de mesura que registri la energia total consumida, però no és gens recomanable ja que afecta negativament al càlcul dels càrrecs fixos, fet que permet introduir el següent

tema a tractar del reial decret.

Es tenen en compte dos tipus de càrrecs en funció de les característiques de la instal·lació: un càrrec variable sobre l'autoconsum horari i un càrrec fix segons el terme de potència.

- Càrrec variable

S'aplica sobre l'energia produïda i autoconsumida. És la diferència entre tota l'energia produïda i l'excedent sobrant retornat a la xarxa elèctrica. Queden exempts a pagar aquest impost totes les instal·lacions de potència inferior o iguals a 10 kW. En aquest punt sí que es pot trobar un condicionant per l'aerogenerador que finalment s'esculli, ja que si es troba per sobre dels 10 kW s'haurà de tenir en compte aquest càrrec.

- Càrrec fix

S'apliquen càrrecs fixos sobre la diferència entre la potència d'aplicació de càrrecs i la potència a facturar a efectes d'aplicació sobre els peatges d'accés. La potència d'aplicació de càrrecs és aquella requerida per la instal·lació del consumidor en un període tarifari i la potència de facturació és la de la frontera. També s'afegeix que en tots els casos es considerarà aquesta diferència nul·la quan el valor sigui negatiu. Per tant, resumint es troben aquests tres casos (per simplificar l'explicació potència d'aplicació=PA i potència de facturació=PF):

- Quan es disposa d'un equip de mesura en el consum total $\rightarrow PA=PF$
- Quan no es disposa de l'anterior equip i no hi ha bateries $\rightarrow PA=PF$ (mesurada per l'equip de mesura que es troba en el punt de frontera)
- Quan no es disposa de l'anterior equip i sí hi ha bateries $\rightarrow PA=PF$ (mesurada per l'equip de mesura que es troba en el punt de frontera) + Potència màxima de generació

Per tant el càrrec fix de potència només s'aplicarà en les instal·lacions de més de 100 kW de potència o en instal·lacions amb bateries d'acumulació. Aquí s'explica perquè no és recomanable la instal·lació de l'equip de mesura de l'energia total consumida, ja que podrien donar-se casos on sí que s'apliqués el càrrec fix de potència en altres instal·lacions, a causa d'un valor de diferència positiva entre la potència d'aplicació i la potència de facturació. En el cas que ocupa el treball aquest càrrec serà nul ja que és el cas d'una instal·lació de menys de 100 kW de potència.

Finalment el reial decret també recull la necessitat d'inscriure's al registre administratiu d'autoconsum d'energia elèctrica. Aquesta inscripció la realitzarà el titular del punt de subministrament o en la modalitat 1, l'empresa instal·ladora en nom del titular del punt de subministrament.

Es pot concloure que aquest reial decret és poc concret, deixa dubtes sobre algunes altres qüestions i és d'una difícil comprensió, i fins i tot podria arribar a ser derogat amb un canvi de govern; pel treball serà important saber en quin moment legal ens trobem ja que un canvi substancial en la legalització pot canviar l'elecció de la instal·lació eòlica. També tenint en compte aquest reial decret serà recomanable que la instal·lació eòlica que finalment s'empri tingui una capacitat menor de 10 kW, així s'estalviaran problemàtiques burocràtiques, però no serà condició necessària a seguir.

Treball de Fi de Grau

Grau d'enginyeria en Tecnologies Industrials

Estudi de viabilitat d'una instal·lació eòlica a una Escola d'Ullastrell

ANNEX I: Factures elèctriques

Autor: Pol Garcia Raventós
Director: Oriol Gomis-Bellmunt
Convocatòria: Setembre 2016



**Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona**



En aquest primer annex s'incorpora el contingut de les factures d'un any natural (entre juny del 2015 i maig del 2016).

Inicialment s'han analitzat cadascuna de les factures i es presenten les dades de forma homogènia per al seu tractament, i posteriorment es pot veure el detall de cada factura.

1. Factures homogeneïtzades

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	jun-15	30	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	1692	3395	1338	6425	
Maxímetre (W)	31.000	25.000	10.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,128231	0,104533	0,071364		667,34 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111585	0,066951	0,044634		369,90 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	53,03 €
IVA (%)				21	228,96 €
Final					1.319,24 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	jul-15	31	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	639	1596	982	3217	
Maxímetre (W)	13.000	14.000	9.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,128231	0,104533	0,071364		318,85 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111585	0,066951	0,044634		382,23 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	35,84 €
IVA (%)				21	154,76 €
Final					891,69 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	ago-15	31	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	299	773	583	1655	
Maxímetre (W)	8.000	7.000	4.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,128231	0,104533	0,071364		160,75 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111585	0,066951	0,044634		382,23 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	27,76 €
IVA (%)				21	119,86 €
Final					690,60 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	set-15	30	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	1591	3119	1014	5724	
Maxímetre (W)	29.000	25.000	10.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,119828	0,100279	0,071308		575,72 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111585	0,066951	0,044634		369,90 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	48,35 €
IVA (%)				21	208,73 €
Final					1.202,71 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	oct-15	31	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	1788	4239	1199	7226	
Maxímetre (W)	30.000	30.000	12.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,119828	0,100279	0,071308		724,83 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111585	0,066951	0,044634		382,23 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	56,60 €
IVA (%)				21	244,37 €
Final					1.408,04 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	nov-15	30	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	987	5129	1078	7194	
Maxímetre (W)	19.000	33.000	12.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,119828	0,100279	0,071308		709,47 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111585	0,066951	0,044634		369,90 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	55,19 €
IVA (%)				21	238,26 €
Final					1.372,82 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	des-15	31	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	983	4598	1297	6878	
Maxímetre (W)	18.000	35.000	14.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,119828	0,100279	0,071308		671,36 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111585	0,066951	0,044634		382,23 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	53,87 €
IVA (%)				21	232,57 €
Final					1.340,03 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	gen-16	31	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	960	4884	1262	7106	
Maxímetre (W)	16.000	36.000	13.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,117012	0,098819	0,071227		684,85 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111281	0,066769	0,044512		381,19 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	54,50 €
IVA (%)				21	235,32 €
Final					1.355,86 €

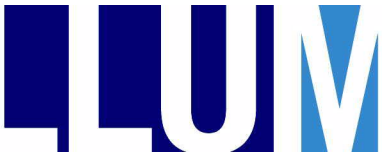
	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	feb-16	29	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	1099	5802	1337	8238	
Maxímetre (W)	16.000	37.000	13.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,117012	0,098819	0,071227		797,17 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111281	0,066769	0,044512		356,60 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	58,99 €
IVA (%)				21	254,68 €
Final					1.467,44 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	mar-16	31	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	1183	4930	1271	7384	
Maxímetre (W)	32.000	36.000	16.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,117012	0,098819	0,071227		716,13 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111281	0,066768	0,044512		381,19 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	56,10 €
IVA (%)				21	242,22 €
Final					1.395,65 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	abr-16	30	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	1866	3724	952	6542	
Maxímetre (W)	32.000	36.000	16.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,115002	0,096809	0,069217		641,01 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111281	0,066769	0,044512		368,90 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	51,63 €
IVA (%)				21	222,92 €
Final					1.284,46 €

	Mes	Dies	Pot. Contractada (kW)		
	mai-16	31	65		
	Període 1-4 (punta)	Període 2-5 (Vall)	Període 3-6 (Supervall)	Total	Import
Consum (kWh)	1783	3637	997	6417	
Maxímetre (W)	30.000	29.000	11.000		
Preu Consum (€/kWh)	0,115002	0,096809	0,069217		626,15 €
Potència facturada (kW)	55,25	55,25	55,25		
Preu Potència (€/kW)	0,111281	0,066768	0,044512		381,19 €
Impost electricitat (%)				5,11269632	51,50 €
IVA (%)				21	222,36 €
Final					1.281,20 €

2. Factures Endesa originals



Endesa Energía
Factura nº: P2A501N0090904
Referència Factura: 82034368551/0052
Data Factura: 02 de juliol de 2015
Període facturació: del 31/05/2015 al 30/06/2015

2017281 007

Dades del Client

Títular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
DNI/NIF: P0829000I
Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA
CUPS: ES0031408441703001XZ0F
Nº de contracte: 82034368551
Nº de comptador: 038508108
Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 1.319,24 €



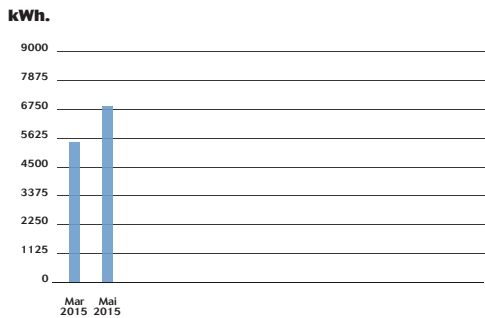
www.endesaclientes.com

Atenció al Client | Telèfon Avaries
800 76 09 09 | 800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM

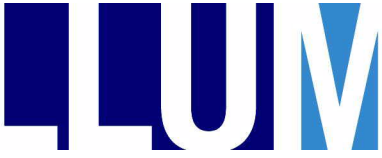


Cost mig diari de l'energia del període: 55,09 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 i 65 kW

Concepte	Imports (€)
Costo Consum	667,34
Potència	369,91
Impost electricitat	53,03
Total	1.090,28
IVA normal 21 % de 1.090,28	228,96
TOTAL FACTURA	1.319,24 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricidad | Potència contractada:65, 65 I 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	6.425 KWh x 0,103866 €/KWh	667,34
Potència	165,75 KW x 30 dies x 0,07439 €/KW i die	369,91
Impost electricitat	1.037,25 € x 5,11269632 %	53,03
IVA		Normal 21 % de 1.090,28
TOTAL FACTURA		1.319,24 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111585	184,95	1,692	0,018762	31,75
P2	55,250	0,066951	110,97	3,395	0,012575	42,69
P3	55,250	0,044634	73,98	1,338	0,004670	6,25
Total			369,90			80,69

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	1.692 kWh
	Període 2	3.395 kWh
	Període 3	1.338 kWh
Reactiva	Període 1	0 kVarh
	Període 2	4 kVarh
	Període 3	4 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 31/05/2015 al 30/06/2015

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	6.293	18.007	3.533	669	1.895	1.233	N/A
	L.Ant Real	4.764	15.104	2.536	506	1.403	892	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	1.529	2.903	997	163	492	341	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	L.Ant Real	31	655	189	20	25	11	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	1	3	0	3	1	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	31,000	25,000	10,000	7,000	10,000	10,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Preu (€/kW-mes)	A facturar (kW) Excessos		Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
			Sense	Amb			
Període 1	0,128231	3,347580	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 2	0,104533	2,008560	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071364	1,339020	55,250	0,000		0,000000	0
	0,103866	6,695160	55,250	0,000		0,000000	0
	(1) Preu mig kWh	(2) Preu potència	(3) Potència a facturar				(4) Reactiva a facturar

- (1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).
Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total
- (2) Preu total resultant (€/kW-mes).
Preu potència = Σ (preu potència període)
- (3) Potència equivalent a facturar segons la demanda i els diferents preus per període (kW).
Potència a facturar = Σ (preu potència període x potència a facturar període) / preu total potència
- (4) Energia reactiva a facturar (kVarh).
Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)
- Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

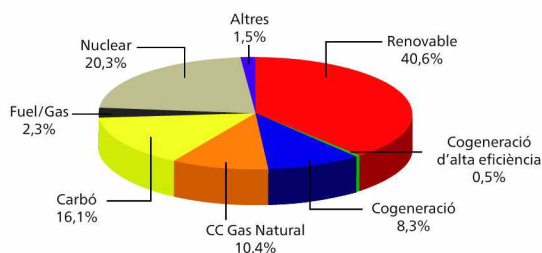
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

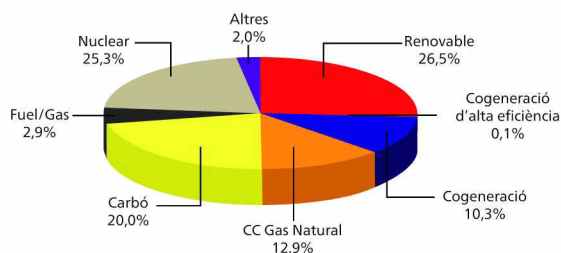
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

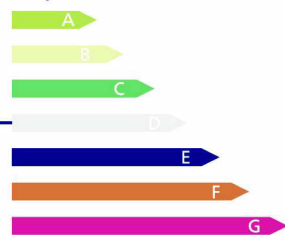
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Mitjana nacional

0,27

Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

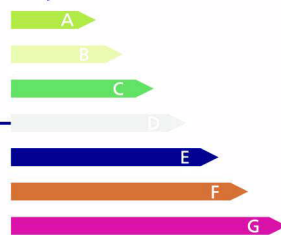
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



Mitjana nacional

0,51

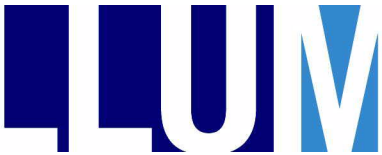
Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P2A501N0119511
Referència Factura: 82034368551/0071
Data Factura: 02 de setembre de 2015
Període facturació: del 31/07/2015 al 31/08/2015

2173561 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
DNI/NIF: P0829000I
Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA
CUPS: ES0031408441703001XZ0F
Nº de contracte: 82034368551
Nº de comptador: 038508108
Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 683,19 €



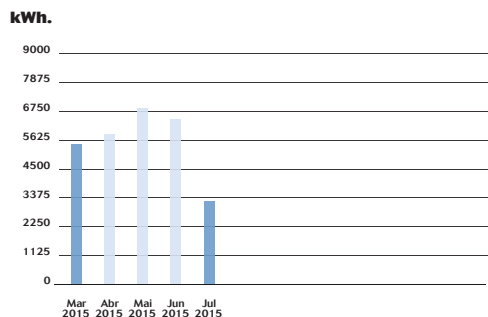
www.endesaclientes.com

Atenció al Client | Telèfon Avaries
800 760 266 | 800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM

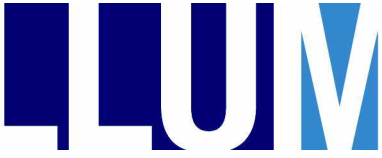


Cost mig diari de l'energia del període: 56,92 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte	Imports (€)
Costo Consum	154,92
Potència	382,24
Impost electricitat	27,46
IVA normal 21 % de 564,62	
TOTAL FACTURA	683,19 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricidad | Potència contractada:65, 65 I 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	1.655 KWh x 0,093605 €/KWh	154,92
Potència	165,75 KW x 31 dies x 0,07439 €/KW i die	382,24
Impost electricitat	537,16 € x 5,11269632 %	27,46
IVA	Normal 21 % de 564,62	118,57
TOTAL FACTURA		683,19 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111585	191,12	299	0,018762	5,61
P2	55,250	0,066951	114,67	773	0,012575	9,72
P3	55,250	0,044634	76,45	583	0,004670	2,72
Total			382,24			18,05

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	299 kWh
	Període 2	773 kWh
	Període 3	583 kWh
Reactiva	Període 1	0 kVarh
	Període 2	0 kVarh
	Període 3	0 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 31/07/2015 al 31/08/2015

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	7.018	19.785	4.663	882	2.486	1.668	N/A
	L.Ant Real	6.810	19.258	4.263	791	2.240	1.485	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	208	527	400	91	246	183	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	L.Ant Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	0	0	0	0	0	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	8,000	7,000	4,000	4,000	4,000	4,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Preu (€/kW-mes)	A facturar (kW) Excessos Sense Amb		Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
Període 1	0,119828	3,347580	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 2	0,100279	2,008560	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071308	1,339020	55,250	0,000		0,000000	0
	0,093605 (1) Preu mig kWh	6,695160 (2) Preu potència	55,250 (3) Potència a facturar	0,000		0,000000	0 (4) Reactiva a facturar

- (1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).
Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total
- (2) Preu total resultant (€/kW-mes).
Preu potència = Σ (preu potència període)
- (3) Potència equivalent a facturar segons la demanda i els diferents preus per període (kW).
Potència a facturar = Σ (preu potència període x potència a facturar període) / preu total potència
- (4) Energia reactiva a facturar (kVarh).
Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)
- Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

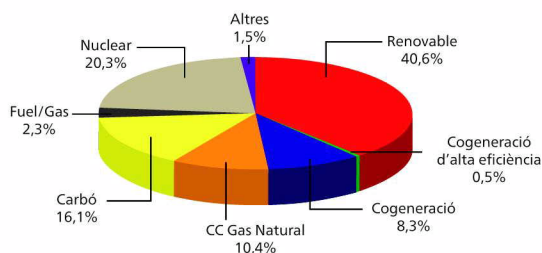
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

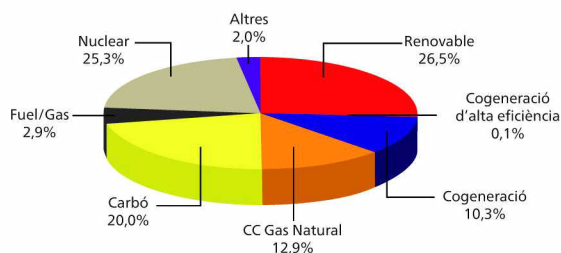
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

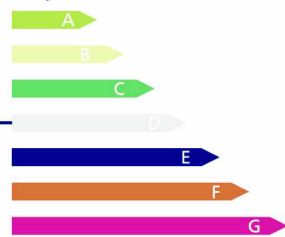
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

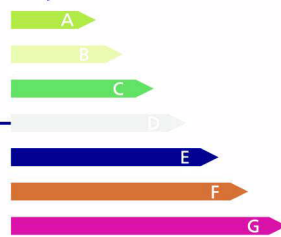
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



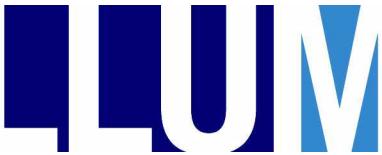
Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P2A501N0105395
Referència Factura: 82034368551/0067
Data Factura: 04 d'agost de 2015
Període facturació: del 30/06/2015 al 31/07/2015

2070310 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
DNI/NIF: P0829000I
Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA
CUPS: ES0031408441703001XZ0F
Nº de contracte: 82034368551
Nº de comptador: 038508108
Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 891,69 €



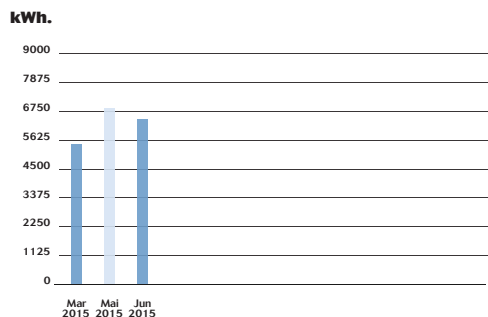
www.endesaclientes.com

Atenció al Client | Telèfon Avaries
800 760 266 | 800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM

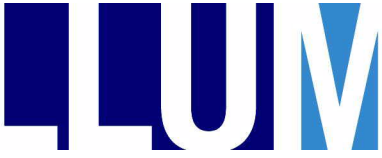


Cost mig diari de l'energia del període: 52,16 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte	Imports (€)
Costo Consum	318,85
Potència	382,24
Impost electricitat	35,84
Total	736,93
IVA normal 21 % de 736,93	154,76
TOTAL FACTURA	891,69 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricidad | Potència contractada:65, 65 I 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	3.217 KWh x 0,099115 €/KWh	318,85
Potència	165,75 KW x 31 dies x 0,07439 €/KW i die	382,24
Impost electricitat	701,09 € x 5,11269632 %	35,84
IVA	Normal 21 % de 736,93	154,76
TOTAL FACTURA		891,69 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111585	191,12	639	0,018762	11,99
P2	55,250	0,066951	114,67	1.596	0,012575	20,07
P3	55,250	0,044634	76,45	982	0,004670	4,59
Total			382,24			36,65

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	639 kWh
	Període 2	1.596 kWh
	Període 3	982 kWh
Reactiva	Període 1	0 kVarh
	Període 2	0 kVarh
	Període 3	0 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 30/06/2015 al 31/07/2015

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	6.810	19.258	4.263	791	2.240	1.485	N/A
	L.Ant Real	6.293	18.007	3.533	669	1.895	1.233	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	517	1.251	730	122	345	252	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	L.Ant Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	0	0	0	0	0	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	13,000	14,000	9,000	5,000	5,000	6,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Preu (€/kW-mes)	A facturar (kW) Excessos Sense Amb		Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
Període 1	0,128231	3,347580	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 2	0,104533	2,008560	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071364	1,339020	55,250	0,000		0,000000	0
	0,099115 (1) Preu mig kWh	6,695160 (2) Preu potència	55,250 (3) Potència a facturar	0,000		0,000000	0 (4) Reactiva a facturar

- (1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).
Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total
- (2) Preu total resultant (€/kW-mes).
Preu potència = Σ (preu potència període)
- (3) Potència equivalent a facturar segons la demanda i els diferents preus per període (kW).
Potència a facturar = Σ (preu potència període x potència a facturar període) / preu total potència
- (4) Energia reactiva a facturar (kVarh).
Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)
- Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

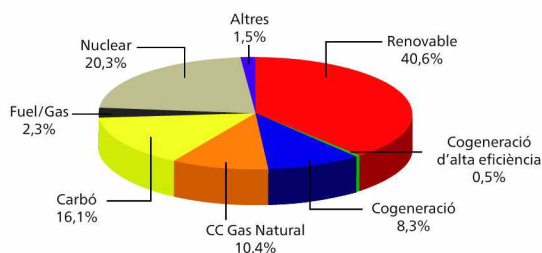
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

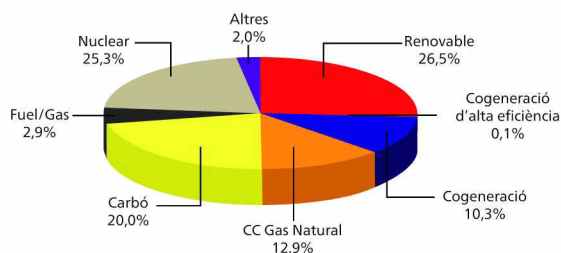
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

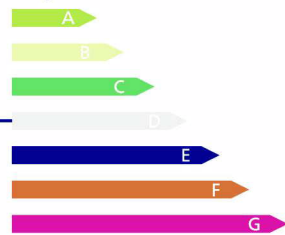
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Contingut de carboni

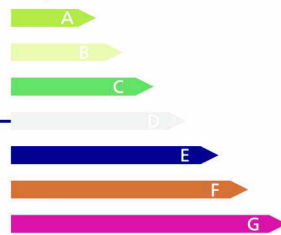
Kilogram diòxid de carboni per kWh

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

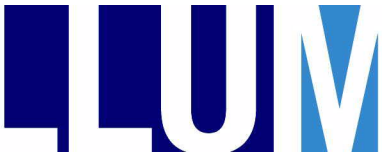
Menys residus radioactius



Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P1M501N0122460
Referència Factura: 82034368551/0086
Data Factura: 05 d'octubre de 2015
Període facturació: del 31/08/2015 al 30/09/2015

2173561 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
DNI/NIF: P0829000I
Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA
CUPS: ES0031408441703001XZ0F
Nº de contracte: 82034368551
Nº de comptador: 038508108
Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 1.202,72 €



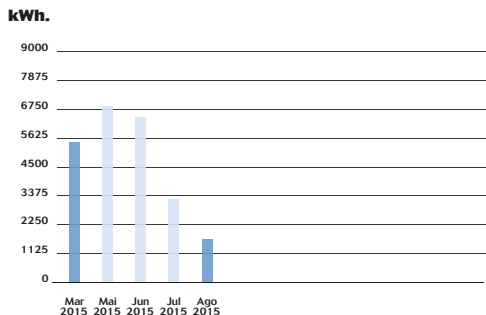
www.endesaclientes.com

Atenció al Client | Telèfon Avaries
800 760 266 | 800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM

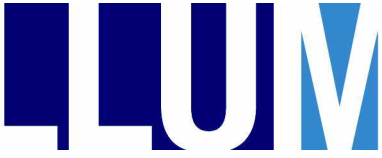


Cost mig diari de l'energia del període: 42,73 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte	Imports (€)
Costo Consum	575,72
Potència	369,91
Impost electricitat	48,35
Total	993,98
IVA normal 21 % de 993,98	208,74
TOTAL FACTURA	1.202,72 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricidad | Potència contractada:65, 65 I 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	5.724 KWh x 0,100581 €/KWh	575,72
Potència	165,75 KW x 30 dies x 0,07439 €/KW i die	369,91
Impost electricitat	945,63 € x 5,11269632 %	48,35
IVA	Normal 21 % de 993,98	208,74
TOTAL FACTURA		1.202,72 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111585	184,95	1.591	0,018762	29,85
P2	55,250	0,066951	110,97	3.119	0,012575	39,22
P3	55,250	0,044634	73,98	1.014	0,004670	4,74
Total			369,90			73,81

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	1.591 kWh
	Període 2	3.119 kWh
	Període 3	1.014 kWh
Reactiva	Període 1	0 kVarh
	Període 2	0 kVarh
	Període 3	0 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 31/08/2015 al 30/09/2015

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	8.484	22.531	5.420	1.007	2.859	1.925	N/A
	L.Ant Real	7.018	19.785	4.663	882	2.486	1.668	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	1.466	2.746	757	125	373	257	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	L.Ant Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	0	0	0	0	0	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	29,000	25,000	10,000	5,000	6,000	5,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Preu (€/kW-mes)	A facturar (kW) Excessos		Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
			Sense	Amb			
Període 1	0,119828	3,347580	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 2	0,100279	2,008560	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071308	1,339020	55,250	0,000		0,000000	0
	0,100580 (1) Preu mig kWh	6,695160 (2) Preu potència	55,250 (3) Potència a facturar	0,000		0,000000	0 (4) Reactiva a facturar

- (1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).
Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total
- (2) Preu total resultant (€/kW-mes).
Preu potència = Σ (preu potència període)
- (3) Potència equivalent a facturar segons la demanda i els diferents preus per període (kW).
Potència a facturar = Σ (preu potència període x potència a facturar període) / preu total potència
- (4) Energia reactiva a facturar (kVarh).
Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)
- Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

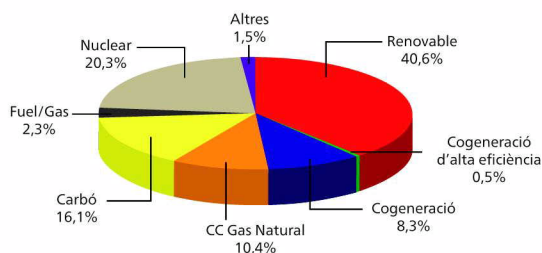
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

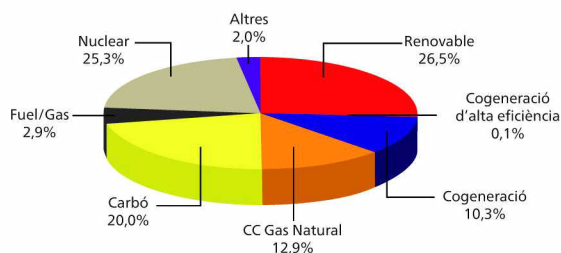
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

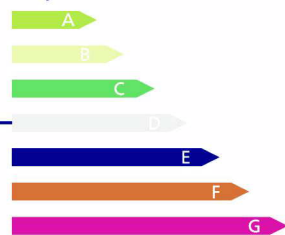
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

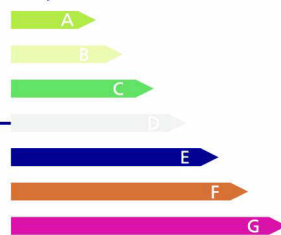
Kilogram diòxid de carboni per kWh

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius

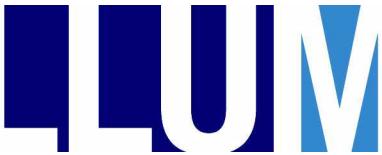


Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P1M501N0299373
Referència Factura: 82034368551/0090
Data Factura: 04 de novembre de 2015
Període facturació: del 30/09/2015 al 31/10/2015

2229071 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
DNI/NIF: P0829000I
Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA
CUPS: ES0031408441703001XZ0F
Nº de contracte: 82034368551
Nº de comptador: 038508108
Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 1.408,04 €



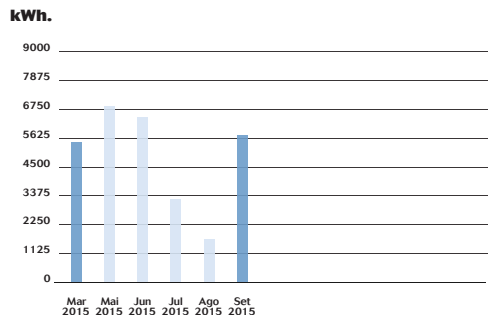
www.endesaclientes.com

Atenció al Client | Telèfon Avaries
800 760 266 | 800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM

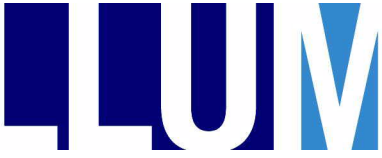


Cost mig diari de l'energia del període: 42,35 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte	Imports (€)
Costo Consum	724,83
Potència	382,24
Impost electricitat	56,60
Total	1.163,67
IVA normal 21 % de 1.163,67	244,37
TOTAL FACTURA	1.408,04 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricidad | Potència contractada:65, 65 I 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	7.226 KWh x 0,100309 €/KWh	724,83
Potència	165,75 KW x 31 dies x 0,07439 €/KW i die	382,24
Impost electricitat	1.107,07 € x 5,11269632 %	56,60
IVA	Normal 21 % de 1.163,67	244,37
TOTAL FACTURA		1.408,04 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111585	191,12	1.788	0,018762	33,55
P2	55,250	0,066951	114,67	4.239	0,012575	53,31
P3	55,250	0,044634	76,45	1.199	0,004670	5,60
Total			382,24			92,46

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	1.788 kWh
	Període 2	4.239 kWh
	Període 3	1.199 kWh
Reactiva	Període 1	1 kVarh
	Període 2	11 kVarh
	Període 3	15 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 30/09/2015 al 31/10/2015

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	10.077	26.203	6.244	1.202	3.426	2.300	N/A
	L.Ant Real	8.484	22.531	5.420	1.007	2.859	1.925	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	1.593	3.672	824	195	567	375	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	31	666	206	21	29	13	N/A
	L.Ant Real	31	656	192	20	28	12	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	10	14	1	1	1	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	30,000	30,000	12,000	9,000	8,000	8,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Preu (€/kW-mes)	A facturar (kW) Excessos		Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
			Sense	Amb			
Període 1	0,119828	3,347580	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 2	0,100279	2,008560	55,250	0,000	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071308	1,339020	55,250	0,000		0,000000	0
	0,100309	6,695160	55,250	0,000		0,000000	0
	(1) Preu mig kWh	(2) Preu potència	(3) Potència a facturar				(4) Reactiva a facturar

- (1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).
Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total
- (2) Preu total resultant (€/kW-mes).
Preu potència = Σ (preu potència període)
- (3) Potència equivalent a facturar segons la demanda i els diferents preus per període (kW).
Potència a facturar = Σ (preu potència període x potència a facturar període) / preu total potència
- (4) Energia reactiva a facturar (kVarh).
Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)
- Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

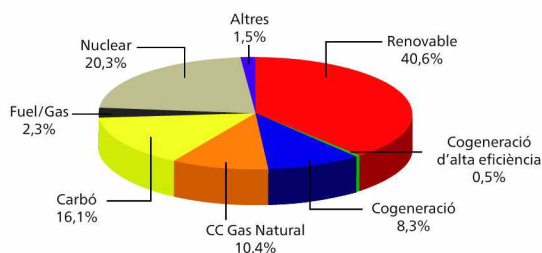
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

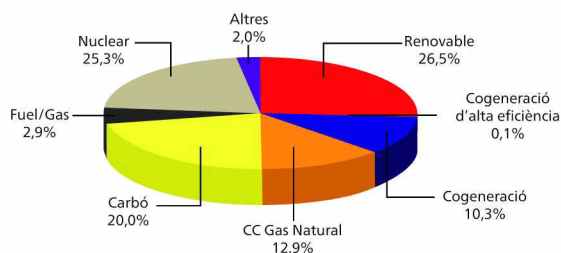
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

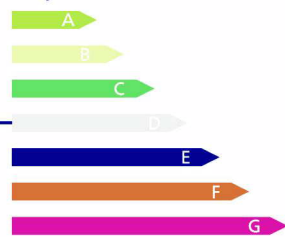
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

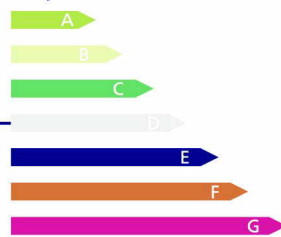
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



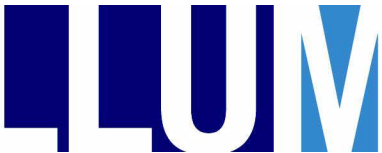
Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P1M501N0456143
Referència Factura: 82034368551/0107
Data Factura: 02 de desembre de 2015
Període facturació: del 31/10/2015 al 30/11/2015

2280770 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL

DNI/NIF: P0829000I

Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA

CUPS: ES0031408441703001XZ0F

Nº de contracte: 82034368551

Nº de comptador: 038508108

Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 1.372,83 €



www.endesaclientes.com

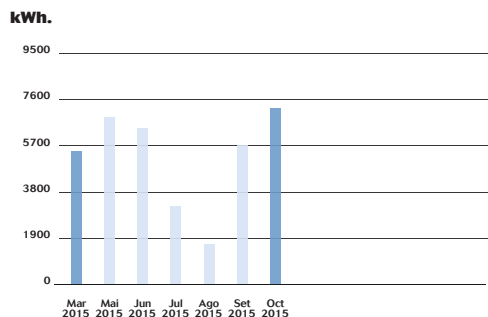
Atenció al Client
800 760 266

Telèfon Avaries
800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM

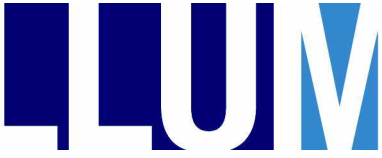


Cost mig diari de l'energia del període: 42,75 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte	Imports (€)
(01) Costo Consum	709,47
Potència	234,27
Facturació potència període p1	67,82
Facturació potència període p2	40,69
Facturació potència període p3	27,13
Impost electricitat	55,19
IVA normal 21 % de 1.134,57	238,26
TOTAL FACTURA	1.372,83 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricitat | Potència contractada: 65, 65 i 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
(01) Costo Consum	7.194 kWh x 0,09862 €/kWh	709,47
Potència	165,75 kW x 19 dies x 0,07439 €/kW i die	234,27
Facturació potència període p1	55,25 kW x 11 dies x 0,111586 €/kW i	67,82
Facturació potència període p2	55,25 kW x 11 dies x 0,066952 €/kW i	40,69
Facturació potència període p3	55,25 kW x 11 dies x 0,044634 €/kW i	27,13
Impost electricitat	1.079,38 € x 5,11269632 %	55,19
		Total 1.134,57
IVA	Normal 21 % de 1.134,57	238,26
TOTAL FACTURA		1.372,83 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111585	184,95	987	0,018762	18,52
P2	55,250	0,066951	110,97	5.129	0,012575	64,50
P3	55,250	0,044634	73,98	1.078	0,004670	5,03
Total			369,90			88,05

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014)).

NOTIFICACIÓ

(01) APLICATS 19 DIES A 0,098618 Eur I 11 DIES A 0,098624 Eur

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	987 kWh
	Període 2	5.129 kWh
	Període 3	1.078 kWh
Reactiva	Període 1	2 kVarh
	Període 2	56 kVarh
	Període 3	61 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 31/10/2015 al 30/11/2015

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	10.909	30.874	7.031	1.357	3.884	2.591	N/A
	L.Ant Real	10.077	26.203	6.244	1.202	3.426	2.300	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	832	4.671	787	155	458	291	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	32	719	266	22	32	14	N/A
	L.Ant Real	31	666	206	21	29	13	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	1	53	60	1	3	1	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	19,000	33,000	12,000	7,000	7,000	8,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Potència contractada	Potència demandada	Potència a facturar	Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
Període 1	0,119828	65,000	19,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 2	0,100279	65,000	33,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071308	65,000	12,000	55,250		0,000000	0
	0,098619 (1) Preu mig kWh					0,000000	0 (2) Reactiva a facturar

(1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).

Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total

(2) Energia reactiva a facturar (kVarh).

Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)

Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

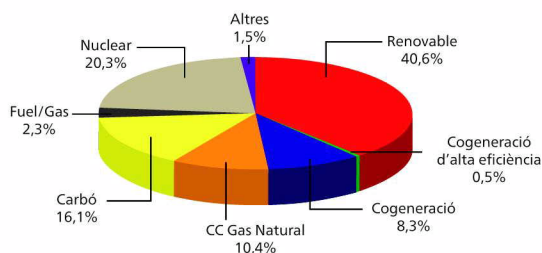
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

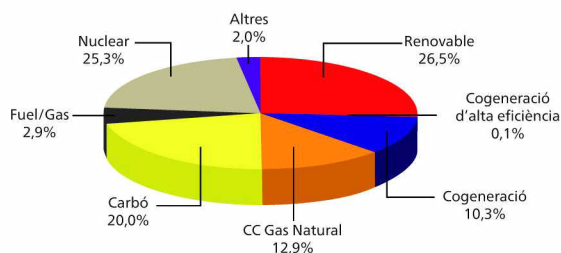
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

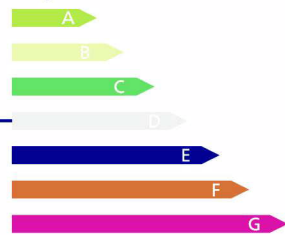
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

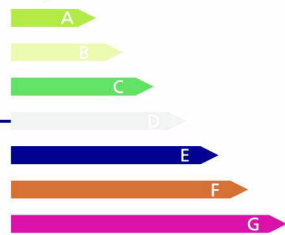
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



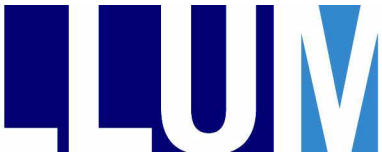
Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P1M601N0028578
Referència Factura: 82034368551/0111
Data Factura: 11 de gener de 2016
Període facturació: del 30/11/2015 al 31/12/2015

2336453 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL

DNI/NIF: P0829000I

Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA

CUPS: ES0031408441703001XZ0F

Nº de contracte: 82034368551

Nº de comptador: 038508108

Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 1.340,04 €



www.endesaclientes.com

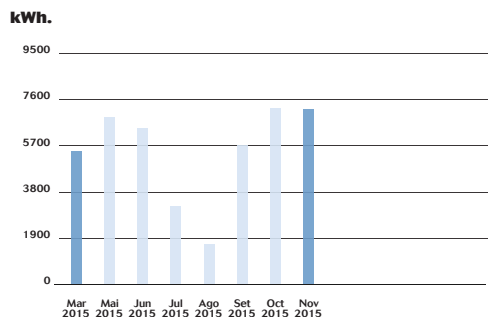
Atenció al Client
800 760 266

Telèfon Avaries
800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM



Cost mig diari de l'energia del període: 43,09 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte

Costo Consum

Facturació potència període p1

Facturació potència període p2

Facturació potència període p3

Impost electricitat

IVA normal 21 % de 1.107,47

TOTAL FACTURA

Imports (€)

671,36

191,12

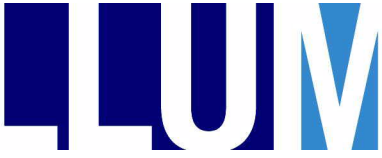
114,67

76,45

53,87

Total **1.107,47**
232,57

1.340,04 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricitat | Potència contractada:65, 65 I 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	6.878 KWh x 0,09761 €/KWh	671,36
Facturació potència període p1	55,25 KW x 31 dies x 0,111586 €/KW i	191,12
Facturació potència període p2	55,25 KW x 31 dies x 0,066952 €/KW i	114,67
Facturació potència període p3	55,25 KW x 31 dies x 0,044634 €/KW i	76,45
Impost electricitat	1.053,60 € x 5,11269632 %	53,87
		Total
IVA	Normal 21 % de 1.107,47	232,57

TOTAL FACTURA

1.340,04 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111585	191,12	983	0,018762	18,44
P2	55,250	0,066951	114,67	4.598	0,012575	57,82
P3	55,250	0,044634	76,45	1.297	0,004670	6,06
Total			382,24			82,32

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2444/2014 (BOE 26-12-2014)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	983 kWh
	Període 2	4.598 kWh
	Període 3	1.297 kWh
Reactiva	Període 1	2 kVarh
	Període 2	163 kVarh
	Període 3	80 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 30/11/2015 al 31/12/2015

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	11.688	34.890	7.950	1.561	4.466	2.969	N/A
	L.Ant Real	10.909	30.874	7.031	1.357	3.884	2.591	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	779	4.016	919	204	582	378	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	33	879	343	23	35	17	N/A
	L.Ant Real	32	719	266	22	32	14	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	1	160	77	1	3	3	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	18,000	35,000	14,000	9,000	8,000	8,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Potència contractada	Potència demandada	Potència a facturar	Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
Període 1	0,119828	65,000	18,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 2	0,100279	65,000	35,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071308	65,000	14,000	55,250		0,000000	0
	0,097609 (1) Preu mig kWh					0,000000	0 (2) Reactiva a facturar

(1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).

Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total

(2) Energia reactiva a facturar (kVarh).

Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)

Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

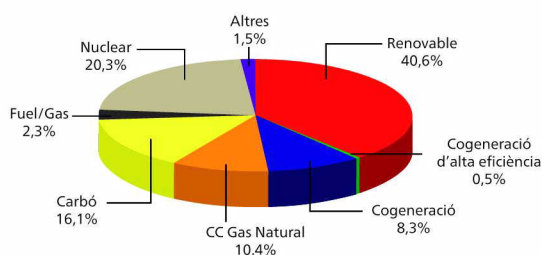
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

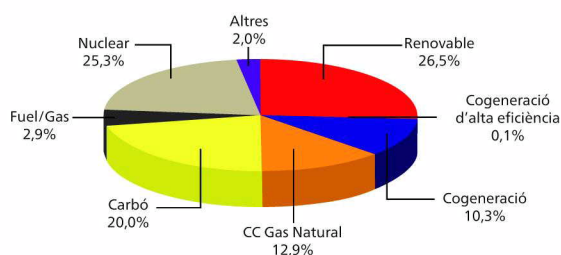
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

IMPACTE MEDIAMBIENTAL

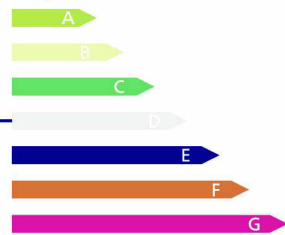
L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la.

En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

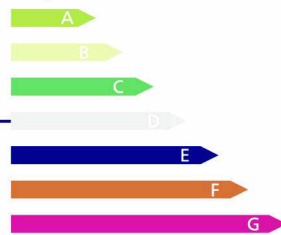
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



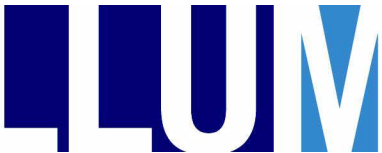
Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P1M601N0179276
Referència Factura: 82034368551/0126
Data Factura: 02 de febrer de 2016
Període facturació: del 31/12/2015 al 31/01/2016

2385269 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL

DNI/NIF: P0829000I

Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA

CUPS: ES0031408441703001XZ0F

Nº de contracte: 82034368551

Nº de comptador: 038508108

Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 1.355,87 €



www.endesaclientes.com

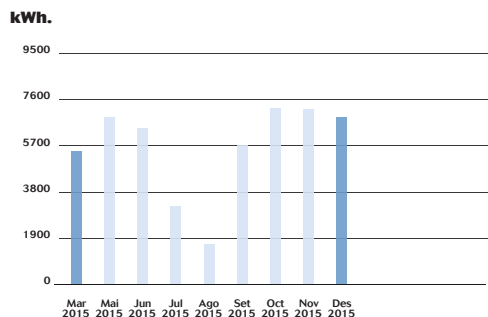
Atenció al Client
800 760 266

Telèfon Avaries
800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM



Cost mig diari de l'energia del període: 43,10 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte

Costo Consum

Facturació potència període p1

Facturació potència període p2

Facturació potència període p3

Impost electricitat

IVA normal 21 % de 1.120,55

TOTAL FACTURA

Imports (€)

684,85

190,60

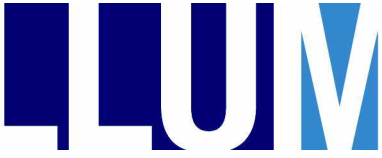
114,36

76,24

54,50

Total 1.120,55
235,32

1.355,87 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricitat | Potència contractada:65, 65 I 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	7.106 KWh x 0,096377 €/KWh	684,85
Facturació potència període p1	55,25 KW x 31 dies x 0,111281 €/KW i	190,60
Facturació potència període p2	55,25 KW x 31 dies x 0,066769 €/KW i	114,36
Facturació potència període p3	55,25 KW x 31 dies x 0,044512 €/KW i	76,24
Impost electricitat	1.066,05 € x 5,11269632 %	54,50
IVA Normal 21 % de 1.120,55		235,32

TOTAL FACTURA

1.355,87 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111433	190,86	960	0,018762	18,01
P2	55,250	0,066860	114,51	4.884	0,012575	61,42
P3	55,250	0,044573	76,34	1.262	0,004670	5,89
Total			381,71			85,32

APLICATS 31 DIES A 2,262715 EUR.
APLICATS 31 DIES A 0,012002 EUR.
La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2735/2015 (BOE 18-12-2015)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	960 kWh
	Període 2	4.884 kWh
	Període 3	1.262 kWh
Reactiva	Període 1	4 kVarh
	Període 2	111 kVarh
	Període 3	68 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 31/12/2015 al 31/01/2016

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	12.441	39.163	8.824	1.768	5.077	3.357	N/A
	L.Ant Real	11.688	34.890	7.950	1.561	4.466	2.969	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	753	4.273	874	207	611	388	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	35	986	410	25	39	18	N/A
	L.Ant Real	33	879	343	23	35	17	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	2	107	67	2	4	1	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	16,000	36,000	13,000	8,000	7,000	8,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Potència contractada	Potència demandada	Potència a facturar	Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
Període 1	0,117012	65,000	16,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 2	0,098819	65,000	36,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071227	65,000	13,000	55,250		0,000000	0
	0,096376 (1) Preu mig kWh					0,000000	(2) Reactiva a facturar

(1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).

Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total

(2) Energia reactiva a facturar (kVarh).

Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)

Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

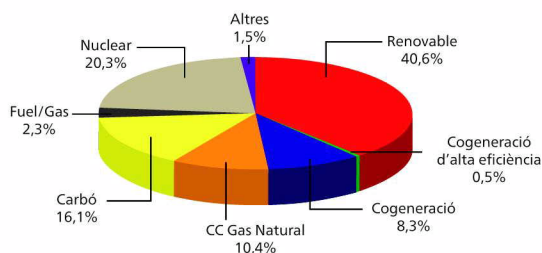
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

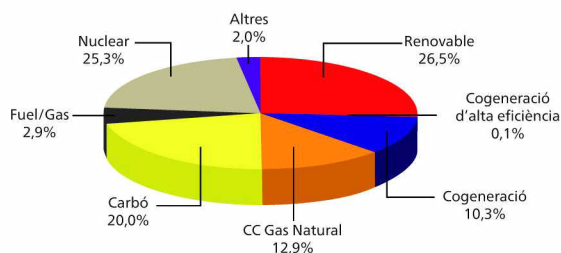
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

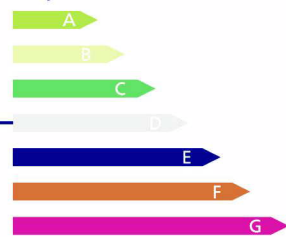
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Mitjana nacional

0,27

Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

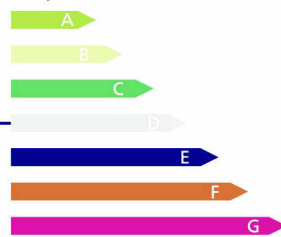
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



Mitjana nacional

0,51

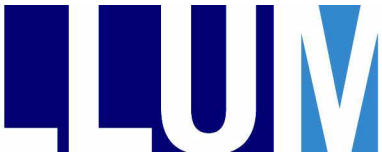
Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63



Endesa Energía
Factura nº: P1M601N0368623
Referència Factura: 82034368551/0130
Data Factura: 03 de març de 2016
Període facturació: del 31/01/2016 al 29/02/2016

2442086 007

Dades del Client

Titular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL

DNI/NIF: P0829000I

Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA

CUPS: ES0031408441703001XZ0F

Nº de contracte: 82034368551

Nº de comptador: 038508108

Tarifa d'accés: 3.0A

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



Producte: Tarifa Triple
Total Factura : 1.467,44 €



www.endesaclientes.com

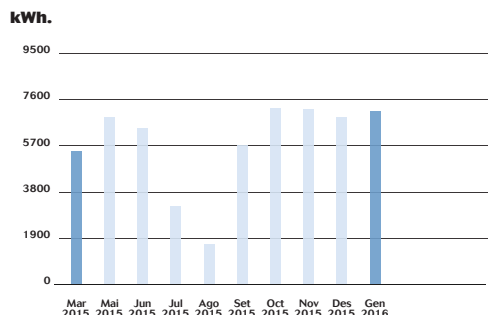
Atenció al Client
800 760 266

Telèfon Avaries
800 760 706

CONSUM ELÈCTRIC

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM



Cost mig diari de l'energia del període: 43,16 €/dia

TARIFA TRIPLE

Potència contractada: 65, 65 I 65 kW

Concepte

Costo Consum

Facturació potència període p1

Facturació potència període p2

Facturació potència període p3

Impost electricitat

IVA normal 21 % de 1.212,76

TOTAL FACTURA

Imports (€)

797,17

178,30

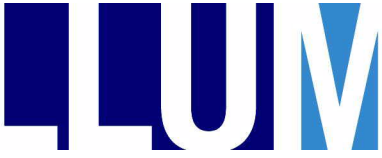
106,98

71,32

58,99

Total 1.212,76
254,68

1.467,44 €



DETALL FACTURA

TARIFA TRIPLE

Electricitat | Potència contractada: 65, 65 i 65 kW

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	8.238 kWh x 0,096768 €/kWh	797,17
Facturació potència període p1	55,25 kW x 29 dies x 0,111281 €/kW i	178,30
Facturació potència període p2	55,25 kW x 29 dies x 0,066769 €/kW i	106,98
Facturació potència període p3	55,25 kW x 29 dies x 0,044512 €/kW i	71,32
Impost electricitat	1.153,77 € x 5,11269632 %	58,99
IVA		Normal 21 % de 1.212,76
		Total 1.212,76
		254,68

TOTAL FACTURA

1.467,44 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2016

Informació facturació ATR						
Període	Terme de potència			Terme d'energia		
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a facturar kWh	Preu RD	Import €
P1	55,250	0,111281	178,30	1.099	0,018762	20,62
P2	55,250	0,066768	106,98	5.802	0,012575	72,96
P3	55,250	0,044512	71,32	1.337	0,004670	6,24
Total			356,60			99,82

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2735/2015 (BOE 18-12-2015)).

CONEGUI MILLOR EL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	1.099 kWh
	Període 2	5.802 kWh
	Període 3	1.337 kWh
Reactiva	Període 1	2 kVarh
	Període 2	148 kVarh
	Període 3	101 kVarh

Lectures reals en el període de facturació del 31/01/2016 al 29/02/2016

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	13.363	44.458	9.833	1.945	5.584	3.685	N/A
	L.Ant Real	12.441	39.163	8.824	1.768	5.077	3.357	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	922	5.295	1.009	177	507	328	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	35	1.131	510	27	42	19	N/A
	L.Ant Real	35	986	410	25	39	18	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	145	100	2	3	1	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Real	16,000	37,000	13,000	9,000	9,000	9,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Potència contractada	Potència demandada	Potència a facturar	Cos φ	Preu (€/kVarh)	A facturar (kVarh)
Període 1	0,117012	65,000	16,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 2	0,098819	65,000	37,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071227	65,000	13,000	55,250		0,000000	0
	0,096767 (1) Preu mig kWh					0,000000	0 (2) Reactiva a facturar

(1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).

Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total

(2) Energia reactiva a facturar (kVarh).

Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)

Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).

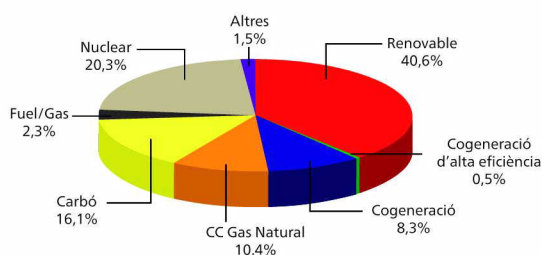
INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

L'energia elèctrica que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

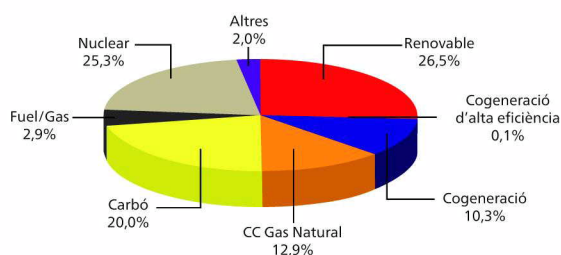
A aquests efectes proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva Companyia Comercialitzadora.

ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Barreja Endesa Energía, S.A.U.



El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional

Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de Producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta Eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

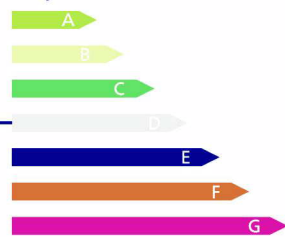
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la. En una escala d'A a G, on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim, i tenint en compte que el valor mitjà nacional correspon al nivell D, l'energia comercialitzada per Comercialitzadora, Endesa Energía, S.A.U., té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

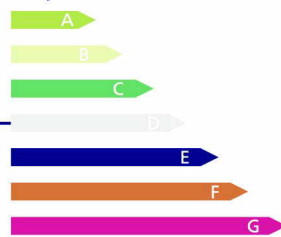
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63



OFICINA COMPTABLE: L01082900
ÒRGAN GESTOR: L01082900
UNITAT TRAMITADORA: L01082900

Endesa Energía, S.A.U.
CIF A81948077.
C/Ribera del Loira, nº 60 28042 - Madrid.



DADES DE LA FACTURA

IMPORT FACTURA: 848,89 €

Núm. de factura: P1M601N0512834

Referència: 82034368551/0145

Data emissió factura: **01/04/2016**

Període facturació: del 29/02/2016 al 16/03/2016 (16 dies)

00020 007 2496493

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



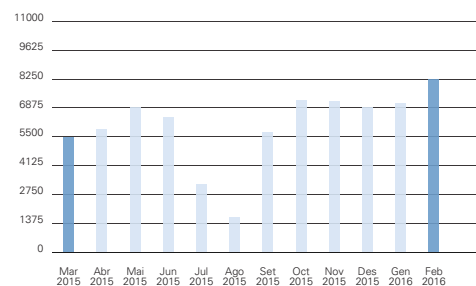
INFORMACIÓ DEL CONSUM

Consum en el període

Desglossament dels consums detallat en full annex.

Evolució del consum

kWh.



Cost mig diari de l'energia del període: 47,72 €/dia



DADES DEL CONTRACTE

Titular del contracte: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
NIF: P08290001
Adreça de subministrament: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI,
ULLASTRELL BARCELONA
Producte contractat: Tarifa Triple
Potència contractada: 65, 65 I 65 kW
CUPS: ES0031408441703001XZ0F

Número de comptador: 038508108
Referència del contracte: 82034368551
La seva comercialitzadora: Endesa Energia S.A.U.
Peatge d'accés: 3.0A
Fi de contracte de subministrament: 08/03/2017
(renovació anual automàtica)



DETALL DE LA FACTURA

ELECTRICITAT

Costo Consum	4.865 KWh x 0,096752 €/KWh	470,70 €
Facturació potència període p1	55,25 KW x 16 dies x 0,111281 €/KW i	98,37 €
Facturació potència període p2	55,25 KW x 16 dies x 0,066769 €/KW i	59,02 €
Facturació potència període p3	55,25 KW x 16 dies x 0,044512 €/KW i	39,35 €
Impost electricitat	667,44 € x 5,11269632 %	34,12 €
Import total		701,56 €
IVA	Normal 21 % de 701,56	147,33 €

TOTAL IMPORT FACTURA

848,89 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2017

INFORMACIÓ FACTURACIÓ ATR						
Terme de potència			Terme d'energia			
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a	Preu RD	Import €
Període P1	55,250	0,111281	98,37	647	0,018762	12,14
Període P2	55,250	0,066768	59,02	3.427	0,012575	43,09
Període P3	55,250	0,044512	39,35	791	0,004670	3,69
Total			196,74			58,92

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2735/2015 (BOE 18-12-2015)).



INFORMACIÓ DEL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.



ATENCIÓ AL CLIENT: CONSULTES, GESTIONS I RECLAMACIONS 24 HORES



800 760 266 (tlf. gratuït)



www.endesaclientes.com



800 760 706 (tlf. gratuït)



Unitat d'Atenció de Reclamacions
C/ Ribera del Loira 60 28042 Madrid



atencionalcliente@endesaonline.com

IMPORT FACTURA: 848,89 €

Núm. de factura: P1M601N0512834

Referència: 82034368551/0145

Data emissió factura: **01/04/2016**

Període facturació: del 29/02/2016 al 16/03/2016 (16 dies)



DESGLOSSAMENT DE CONSUMS

		Consum
Consum	Període 1	647 kWh
	Període 2	3.427 kWh
	Període 3	791 kWh
Reactiva	Període 1	1 kVArh
	Període 2	109 kVArh
	Període 3	68 kVArh



LECTURES REALS EN EL PERÍODE DE FACTURACIÓ DEL 29/02/2016 AL 16/03/2016

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Esti	13.922	47.629	10.458	2.033	5.840	3.851	N/A
	L.Ant Real	13.363	44.458	9.833	1.945	5.584	3.685	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	559	3.171	625	88	256	166	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Esti	35	1.239	576	28	43	21	N/A
	L.Ant Real	35	1.131	510	27	42	19	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	108	66	1	1	2	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Esti	32,000	36,000	16,000	8,000	8,000	8,000	N/A



DESGLOSSAMENT DE PREUS

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Potència contractada	Potència demandada	Potència a facturar	Cos φ	Preu (€/kVArh)	A facturar (kVArh)
Període 1	0,117012	65,000	32,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 2	0,098819	65,000	36,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071227	65,000	16,000	55,250		0,000000	0
	0,096752 (1) Preu mig kWh					0,000000	0
							(2) Reactiva a facturar

(1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).

Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total

(2) Energia reactiva a facturar (kVArh).

Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)

Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).



INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

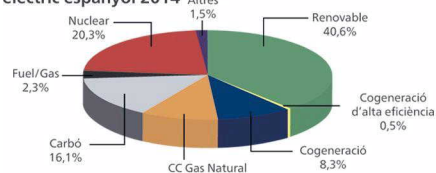
L'energia elèctrica que arriba a casa nostra és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que consumeix.

A aquest efecte proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva companyia comercialitzadora de referència

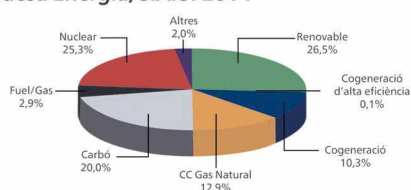


ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Endesa Energía, S.A.U. 2014



Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional



IMPACTE MEDIAMBIENTAL

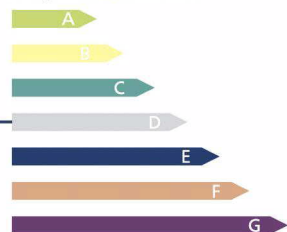
L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques utilitzades per generar-la.

En una escala d'A a G on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim i en què el valor mitjà nacional es correspon amb el nivell D, l'energia comercialitzada per Endesa Energía S.A.U. té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

0,27

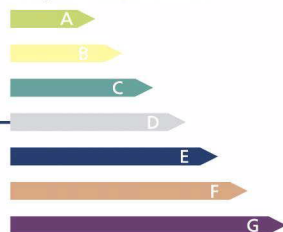
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

0,51

E

0,63

Font: CNMC (Comissió Nacional dels Mercats i Competència), <http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?>



OFICINA COMPTABLE: L01082900
ÒRGAN GESTOR: L01082900
UNITAT TRAMITADORA: L01082900

Endesa Energía, S.A.U.
CIF A81948077.
C/Ribera del Loira, nº 60 28042 - Madrid.



DADES DE LA FACTURA

IMPORT FACTURA: 546,74 €

Núm. de factura: P1M601N0520204

Referència: 82034368551/0151

Data emissió factura: **04/04/2016**

Període facturació: del 16/03/2016 al 31/03/2016 (15 dies)

00020 007 2496493

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



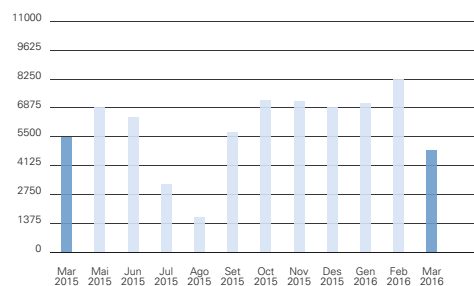
INFORMACIÓ DEL CONSUM

Consum en el període

Desglossament dels consums detallat en full annex.

Evolució del consum

kWh.



Cost mig diari de l'energia del període: 44,16 €/dia



DADES DEL CONTRACTE

Titular del contracte: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
NIF: P08290001
Adreça de subministrament: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI, ULLASTRELL BARCELONA
Producte contractat: Tarifa Triple
Potència contractada: 65, 65 I 65 kW
CUPS: ES0031408441703001XZ0F

Número de comptador: 038508108
Referència del contracte: 82034368551
La seva comercialitzadora: Endesa Energia S.A.U.
Peatge d'accés: 3.0A
Fi de contracte de subministrament: 08/03/2017
(renovació anual automàtica)



DETALL DE LA FACTURA

ELECTRICITAT

Costo Consum	2.519 KWh x 0,097432 €/KWh	245,43 €
Facturació potència període p1	55,25 KW x 15 dies x 0,111281 €/KW i	92,22 €
Facturació potència període p2	55,25 KW x 15 dies x 0,066769 €/KW i	55,33 €
Facturació potència període p3	55,25 KW x 15 dies x 0,044512 €/KW i	36,89 €
Impost electricitat	429,87 € x 5,11269632 %	21,98 €
Import total		451,85 €
IVA	Normal 21 % de 451,85	94,89 €

TOTAL IMPORT FACTURA

546,74 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2017

INFORMACIÓ FACTURACIÓ ATR						
Terme de potència			Terme d'energia			
Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a	Preu RD	Import €	
Període P1	55,250	0,111281	92,22	536	0,018762	10,06
Període P2	55,250	0,066768	55,33	1.503	0,012575	18,90
Període P3	55,250	0,044512	36,89	480	0,004670	2,24
Total		184,44			31,20	

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2735/2015 (BOE 18-12-2015)).



INFORMACIÓ DEL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.



ATENCIÓ AL CLIENT: CONSULTES, GESTIONS I RECLAMACIONS 24 HORES



800 760 266 (tlf. gratuït)



www.endesaclientes.com



800 760 706 (tlf. gratuït)



Unitat d'Atenció de Reclamacions
C/ Ribera del Loira 60 28042 Madrid



atencionalcliente@endesaonline.com

IMPORT FACTURA: 546,74 €

Núm. de factura: P1M601N0520204

Referència: 82034368551/0151

Data emissió factura: **04/04/2016**

Període facturació: del 16/03/2016 al 31/03/2016 (15 dies)



DESGLOSSAMENT DE CONSUMS

		Consum
Consum	Període 1	536 kWh
	Període 2	1.503 kWh
	Període 3	480 kWh
Reactiva	Període 1	5 kVArh
	Període 2	44 kVArh
	Període 3	37 kVArh



LECTURES REALS EN EL PERÍODE DE FACTURACIÓ DEL 16/03/2016 AL 31/03/2016

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Esti	14.396	48.967	10.833	2.095	6.005	3.956	N/A
	L.Ant Estima	13.922	47.629	10.458	2.033	5.840	3.851	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	474	1.338	375	62	165	105	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Esti	39	1.281	612	29	45	22	N/A
	L.Ant Estima	35	1.239	576	28	43	21	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	4	42	36	1	2	1	N/A
	Ajuste	0	0	0	0	0	0	N/A
Maximetro	Lectura Esti	32,000	36,000	16,000	8,000	8,000	8,000	N/A



DESGLOSSAMENT DE PREUS

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Potència contractada	Potència demandada	Potència a facturar	Cos φ	Preu (€/kVArh)	A facturar (kVArh)
Període 1	0,117012	65,000	32,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 2	0,098819	65,000	36,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 3	0,071227	65,000	16,000	55,250		0,000000	0
	0,097432 (1) Preu mig kWh					0,000000	0 (2) Reactiva a facturar

(1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).

Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total

(2) Energia reactiva a facturar (kVArh).

Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)

Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).



INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

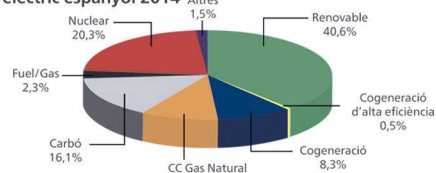
L'energia elèctrica que arriba a casa nostra és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric. Ara, però, es pot garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que consumeix.

A aquest efecte proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia que ven la seva companyia comercialitzadora de referència

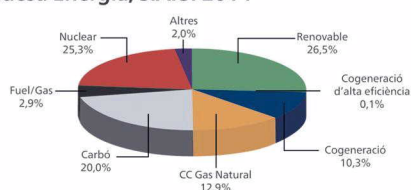


ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2014



Endesa Energía, S.A.U. 2014



Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de producció sistema elèctric espanyol
Renovable	26,5%	40,6%
Cogeneració d'alta eficiència	0,1%	0,5%
Cogeneració	10,3%	8,3%
CC Gas Natural	12,9%	10,4%
Carbó	20,0%	16,1%
Fuel/Gas	2,9%	2,3%
Nuclear	25,3%	20,3%
Altres	2,0%	1,5%

El sistema elèctric nacional ha exportat l'1,3% de producció neta total nacional



IMPACTE MEDIAMBIENTAL

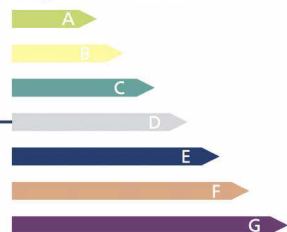
L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques utilitzades per generar-la.

En una escala d'A a G on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim i en què el valor mitjà nacional es correspon amb el nivell D, l'energia comercialitzada per Endesa Energía S.A.U. té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Mitjana nacional
0,27

Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

Kilogram diòxid de carboni per kWh

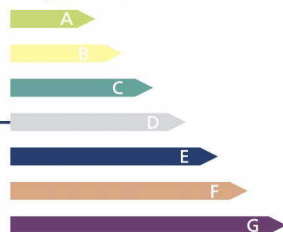
E

0,33

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



Mitjana nacional
0,51

Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

E

0,63

Font: CNMC (Comissió Nacional dels Mercats i Competència), <http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?>



OFICINA COMPTABLE: L01082900
ÒRGAN GESTOR: L01082900
UNITAT TRAMITADORA: L01082900

Dades del Client

Títular: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
DNI/NIF: P0829000I
Adreça: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI ULLASTRELL BARCELONA
Activitat econòmica (CNAE): 9820
CUPS: ES0031408441703001XZ0F
Potència contractada: 65, 65 I 65 kW
Tarifa d'accés: 3.0A **Contracte accés:** 000496112571
Número de comptador: 038508108

Electricitat

RESUM DE LA FACTURA (CÒPIA)

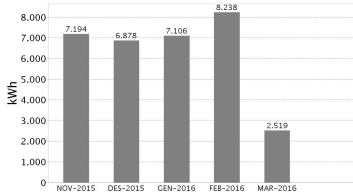
Data Factura: 03 de maig de 2016
Període facturació: del 31/03/2016 al 30/04/2016
Factura núm.: P1M601N0685793
Ref.Factura: 82034368551 0164
Total Factura: 1.284,46 €

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL
BARCELONA

Consum elèctric

Desglossament dels consums detallat en full annex.

EL SEU HISTORIAL DE CONSUM EN kWh.



Cost mig diari de l'energia 43,86 €/dia

Facturació

Producte: TARIFA TRIPLE

Concepte	Càlculs	Imports (€)
Costo Consum	6.542 kWh x 0,097983 EUR/kWh	641,01
Facturació Potència Període P1	55,25 kW x 30 dies x 0,111281 EUR/kW i	184,45
Facturació Potència Període P2	55,25 kW x 30 dies x 0,066769 EUR/kW i	110,67
Facturació Potència Període P3	55,25 kW x 30 dies x 0,044512 EUR/kW i	73,78
Impost Electricitat	1.009,91 EUR x 5,112696 %	51,63
Subtotal		1.061,54
IVA NORMAL 21 % de 1.061,54		222,92

Preu

Desglossament dels preus detallat en full annex.

Informació del seu producte

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març

Total Factura:

1.284,46 €

Notícies del seu interès



Contracte núm.: 82034368551
Servei d'atenció al Client

800 760 266

Avaries :800 760 706
www.endesaclientes.com

FULL ANNEX

Desglossament de Consums

		Consum
Consum	Període 1	1.866 kWh
	Període 2	3.724 kWh
	Període 3	952 kWh
Reactiva	Període 1	5 kVArh
	Període 2	59 kVArh
	Període 3	67 kVArh

Informació Facturació ATR						
Període	Terme de potència			terme d'energia		
	Potència kW/mes.	Preu segun RD	Import	Consum	Preu segun RD	Import
P1	55,250	0,111281	184,45	1.866	0,018762	35,01
P2	55,250	0,066768	110,67	3.724	0,012575	46,83
P3	55,250	0,044512	73,78	952	0,004670	4,45
Total			368,90			86,29

Ordre IET/2735/2015 (BOE 18-12-2015)

Lectures reals en el període de facturació del 31/03/2016 al 30/04/2016

		Període 1	Període 2	Període 3	Període 4	Període 5	Període 6	Totalizador
Activa	Lectura Esti	16.138	52.301	11.529	2.219	6.395	4.212	N/A
	L.Ant Estima	14.396	48.967	10.833	2.095	6.005	3.956	N/A
	F.Multiplic.	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consum	1.742	3.334	696	124	390	256	N/A
	Ajustement	0	0	0	0	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Esti	44	1.338	675	29	47	26	N/A
	L.Ant Estima	39	1.281	612	29	45	22	N/A
	F.Multiplic.	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consum	5	57	63	0	2	4	N/A
	Ajustement	0	0	0	0	0	0	N/A
Maxímetre	Lectura Esti	32,000	36,000	16,000	8,000	8,000	8,000	N/A

Desglossament de Preus

	Preu Consum (€/kWh)	Potència		Reactiva	
		Preu (€/kWh-mes)	A facturar (kW) Excessos	Cos φ	Preu (€/kVArh)
Període 1	0,115002	0,111281	Sense 55,250	1,00	0,000000
Període 2	0,096809	0,066769	Amb 55,250	1,00	0,000000
Període 3	0,069217	0,044512	55,250		0,000000
	0,097983	0,222562	55,250		0,000000
	(1) Preu mig kWh	(2) Preu potència	(3) Potència a facturar		(4) Reactiva a facturar

- (1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).
 $\text{Preu mig kWh} = \frac{\sum(\text{consum període} \times \text{preu consum període})}{\text{consum total}}$
- (2) Preu total resultant (€/kWh-mes).
 $\text{Preu potència} = \sum(\text{preu potència període})$
- (3) Potència equivalent a facturar segons la demanda i els diferents preus per període (kW).
 $\text{Potència a facturar} = \frac{\sum(\text{preu potència període} \times \text{potència a facturar període})}{\text{preu total potència}}$
- (4) Energia reactiva a facturar (kVArh).
 $\text{Reactiva a facturar} = \sum(\text{reactiva a facturar període 1 y 2})$
 Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).



OFICINA COMPTABLE: L01082900
ÒRGAN GESTOR: L01082900
UNITAT TRAMITADORA: L01082900

Endesa Energía, S.A.U.
CIF A81948077.
C/Ribera del Loira, nº 60 28042 - Madrid.



DADES DE LA FACTURA

IMPORT FACTURA: 1.281,21 €

Núm. de factura: P1M601N0853099

Referència: 82034368551/0179

Data emissió factura: **02/06/2016**

Període facturació: del 30/04/2016 al 31/05/2016 (31 dies)

00020 007 2605011

AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
SERRA 37 BXS
08231 ULLASTRELL



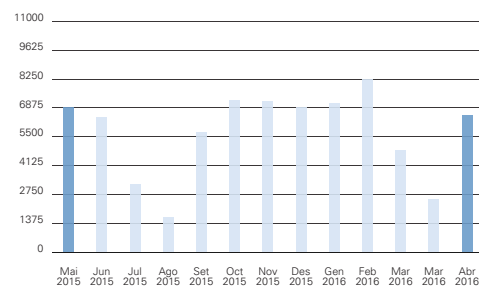
INFORMACIÓ DEL CONSUM

Consum en el període

Desglossament dels consums detallat en full annex.

Evolució del consum

kWh.



Cost mig diari de l'energia del període: 41,21 €/dia



DADES DEL CONTRACTE

Titular del contracte: AJUNTAMENT D'ULLASTRELL
NIF: P08290001
Adreça de subministrament: PLACA LES ESCOLES 1 EDIFICI,
ULLASTRELL BARCELONA
Producte contractat: Tarifa Triple
Potència contractada: 65, 65 I 65 kW
CUPS: ES0031408441703001XZ0F

Número de comptador: 038508108
Referència del contracte: 82034368551
La seva comercialitzadora: Endesa Energia S.A.U.
Peatge d'accés: 3.0A
Fi de contracte de subministrament: 08/03/2017
(renovació anual automàtica)



DETALL DE LA FACTURA

ELECTRICITAT

Costo Consum	6.417 KWh x 0,097577 €/KWh	626,15 €
Facturació potència període p1	55,25 KW x 31 dies x 0,111281 €/KW i	190,60 €
Facturació potència període p2	55,25 KW x 31 dies x 0,066769 €/KW i	114,36 €
Facturació potència període p3	55,25 KW x 31 dies x 0,044512 €/KW i	76,24 €
Impost electricitat	1.007,35 € x 5,11269632 %	51,50 €
Import total		1.058,85 €
IVA	Normal 21 % de 1.058,85	222,36 €

TOTAL IMPORT FACTURA

1.281,21 €

Contracte accés: 000496112571 | Data fi contracte accés: 08/03/2017

INFORMACIÓ FACTURACIÓ ATR						
Terme de potència			Terme d'energia			
	Potència a fac. kW./mes	Preu RD	Import €	Consum a	Preu RD	Import €
Període P1	55,250	0,111281	190,60	1.783	0,018762	33,45
Període P2	55,250	0,066768	114,36	3.637	0,012575	45,74
Període P3	55,250	0,044512	76,24	997	0,004670	4,66
Total			381,20			83,85

La Tarifa d'accés es calcula segons el RD 1164/2001 i els preus establerts reglamentàriament (actualment en vigor Ordre IET/2735/2015 (BOE 18-12-2015)).



INFORMACIÓ DEL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/06/2014 traslladant les variacions dels components regulats publicades al RD 216/2014 de 28 de març.



ATENCIÓ AL CLIENT: CONSULTES, GESTIONS I RECLAMACIONS 24 HORES



Atenció al client
800 760 266 (tlf. gratuït)



www.endesaclientes.com



Avaries
800 760 706 (tlf. gratuït)



Unitat d'Atenció de Reclamacions
C/ Ribera del Loira 60 28042 Madrid



atencionalcliente@endesaonline.com

IMPORT FACTURA: 1.281,21 €

Núm. de factura: P1M601N0853099

Referència: 82034368551/0179

Data emissió factura: **02/06/2016**

Període facturació: del 30/04/2016 al 31/05/2016 (31 dies)



DESGLOSSAMENT DE CONSUMS

		Consum
Consum	Període 1	1.783 kWh
	Període 2	3.637 kWh
	Període 3	997 kWh
Reactiva	Període 1	2 kVArh
	Període 2	27 kVArh
	Període 3	44 kVArh



LECTURES REALS EN EL PERÍODE DE FACTURACIÓ DEL 30/04/2016 AL 31/05/2016

		Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6	Total
Activa	Lectura Real	17.793	55.520	12.258	2.348	6.811	4.481	N/A
	L.Ant Estima	16.138	52.301	11.529	2.219	6.395	4.212	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	1.655	3.219	729	129	416	269	N/A
	Ajuste	0	2	-1	-1	0	0	N/A
Reactiva	Lectura Real	44	1.362	717	31	50	27	N/A
	L.Ant Estima	44	1.338	675	29	47	26	N/A
	F. multiplicador	1	1	1	1	1	1	N/A
	Consumo	0	24	42	2	3	1	N/A
	Ajuste	1	0	-1	-1	0	2	N/A
Maximetro	Lectura Real	30,000	29,000	11,000	6,000	7,000	7,000	N/A



DESGLOSSAMENT DE PREUS

	Preu Consum (€/kWh)	Potència			Reactiva		
		Potència contractada	Potència demandada	Potència a facturar	Cos φ	Preu (€/kVArh)	A facturar (kVArh)
Període 1	0,115002	65,000	30,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 2	0,096809	65,000	29,000	55,250	1,00	0,000000	0
Període 3	0,069217	65,000	11,000	55,250		0,000000	0
	0,097577 (1) Preu mig kWh					0,000000	0 (2) Reactiva a facturar

(1) Preu mig resultant segons la distribució del seu consum en els diferents períodes (€/kWh).

Preu mig kWh = Σ (consum període x preu consum període) / consum total

(2) Energia reactiva a facturar (kVArh).

Reactiva a facturar = Σ (reactiva a facturar període 1 y 2)

Es factura l'energia reactiva que sobrepassa al 33% de l'activa (no es computa el període 3).



INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

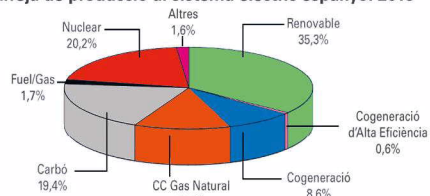
Si bé l'energia que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric, ara sí que és possible garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

A aquests efectes es proporciona el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, per així comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia venuda per la seva Companyia Comercialitzadora.

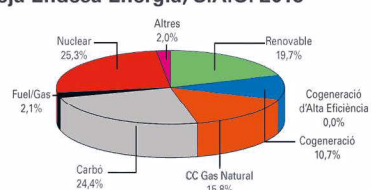


ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2015



Barreja Endesa Energía, S.A.U. 2015



Origen	Endesa Energía, S. A.U.	Barreja de producció sistema elèctric espanyol
Renovable	19,7%	35,3%
Cogeneració d'alta eficiència	0,0%	0,6%
Cogeneració	10,7%	8,6%
CC Gas Natural	15,8%	12,6%
Carbo	24,4%	19,4%
Fuel/Gas	2,1%	1,7%
Nuclear	25,3%	20,2%
Altres	2,0%	1,6%

El sistema elèctric nacional ha exportat l'0,1% de producció neta total nacional



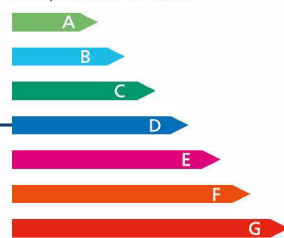
IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques utilitzades per generar-la. En una escala d'A a G on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim i en què el valor mitjà nacional es correspon amb el nivell D, l'energia comercialitzada per Endesa Energía S.A.U. té els valors següents:

Emissions de diòxid de carboni

Endesa Energía S.A.U.

Menys diòxid de carboni



Més diòxid de carboni

Contingut de carboni

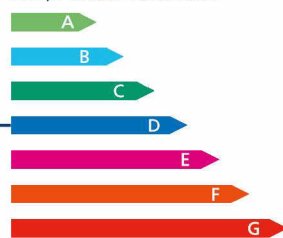
Kilogram diòxid de carboni per kWh

0,38

Residus radioactius d'alta activitat

Endesa Energía S.A.U.

Menys residus radioactius



Més residus radioactius

Residus radioactius

Mil·ligrams per kWh

0,60

Font: CNMC (Comissió Nacional dels Mercats i Competència), <http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?>

Treball de Fi de Grau

Grau d'enginyeria en Tecnologies Industrials

Estudi de viabilitat d'una instal·lació eòlica a una Escola d'Ullastrell

ANNEX II: Manual tècnic aerogeneradors

Autor: Pol Garcia Raventós
Director: Oriol Gomis-Bellmunt
Convocatòria: Setembre 2016



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



En aquest annex es recolliran les dades recopilades i homogeneïtzades de cadascun dels aerogeneradors que complien les especificacions objectius de l'estudi.

De tots els aerogeneradors trobats s'ha trobat la corba de potència, en canvi no es disposa de totes les dades respecte als paràmetres que interessen en els criteris d'elecció, com poden ser el seu import econòmic o dades sobre dimensions i pes. L'estudi de viabilitat s'ha realitzat amb els aerogeneradors dels que s'han trobat totes les dades (21 models de 38).

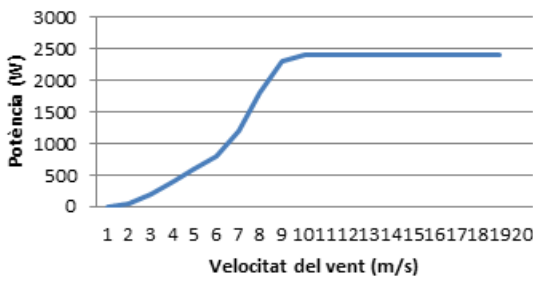

A continuació es mostren de forma homogènia les característiques principals de cada aerogenerador així com la seva corba de potència.

La llista d'aerogeneradors de partida ha estat la següent:

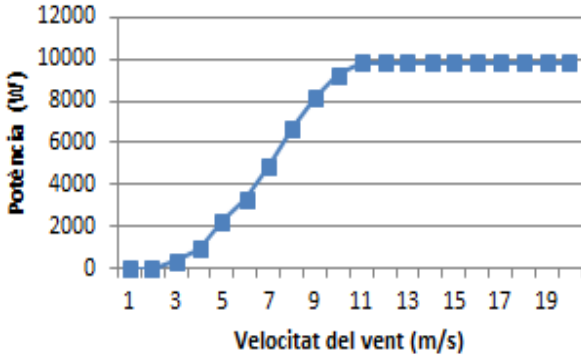

• Aerosolar Mexico GESIS 2kW	pàg. 3
• Aircon 10	pàg. 4
• ATLANTIS Windkraft WB 20	pàg. 5
• Bornay 600	pàg. 6
• Bornay Wind 13+	pàg. 7
• Bornay Wind 25.2 +	pàg. 8
• ECTEL HY-2kW	pàg. 9
• Ecofys Neoga 3	pàg. 10
• Enair 30	pàg. 11
• Eoeltec Sirocco	pàg. 12
• Fortis Wind Energy Espada	pàg. 13
• Fortis Wind Energy Passaat	pàg. 14
• Fortis Wind Energy Montana	pàg. 15
• Fortis Wind Energy Alize	pàg. 16
• Gaia-Wind A/S Gaia	pàg. 17
• Iskra Wind Turbines Iskra	pàg. 18
• Jonica Impianti	pàg. 19
• OY Windside Production Ltd WS 4B & 4C	pàg. 20
• OY Windside Production Ltd WS – 12	pàg. 21
• Poduhvat Vetar 10	pàg. 22
• Proven Energy Products Ltd Proven WT 6000	pàg. 23
• Proven Energy Products Ltd Proven WT 15000	pàg. 24
• Ropatec S.p.a. WRE 030	pàg. 25
• Ropatec S.p.a. WRE 060	pàg. 26
• Skystream Energy Skystream 3.7	pàg. 27
• Small windturbines ECO 500	pàg. 28
• Small windturbines ECO 1000	pàg. 29

• South West Windpower Whisper 500	pàg. 30
• Travers Industries TI/3.2/1.6	pàg. 31
• Travers Industries TI/6/2.1	pàg. 32
• Travers Industries TI/3.6/3	pàg. 33
• Travers Industries TI/6/5.5	pàg. 34
• Tulipower Tulipower	pàg. 35
• Turby B.V. Turby	pàg. 36
• Wind Energy Solutions WES Tulipo	pàg. 37
• Winddam AWT(1)2000	pàg. 38
• Winddam AWT(2)2X2000	pàg. 39
• WindWall B.V. WW2000	pàg. 40

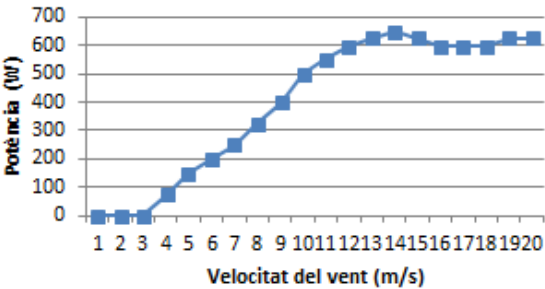
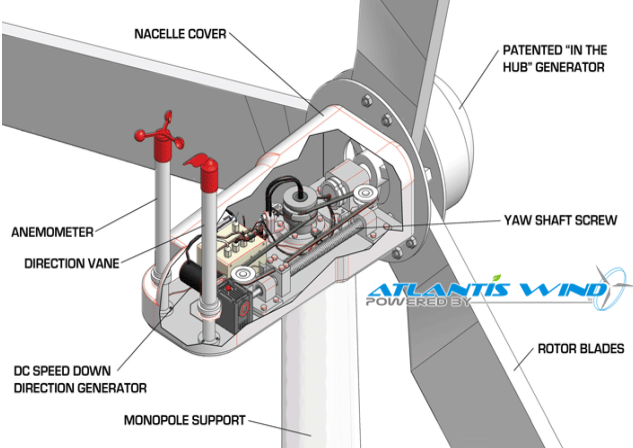
Aerosolar Mexico GESIS 2kW

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	
Potència nominal (kW)	2	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	8	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	25	Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	144	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)		Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	4	País	Mèxic
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	25.249 €
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	400	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	25.249 €
Número de pales		Despeses de manteniment anuals	379 €
Material de les pales		TOTAL	32.824 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>3000 2500 2000 1500 1000 500 0</p> <p>Potència (W)</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20</p> <p>Velocitat del vent (m/s)</p>			

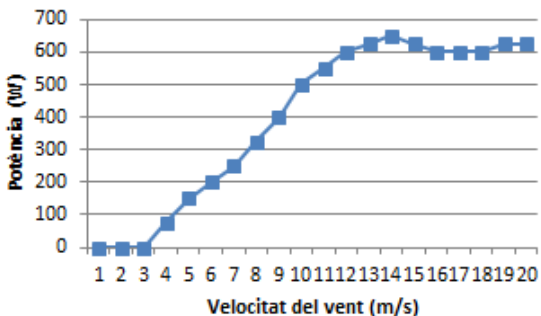

Aircon 10

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	400
Potència nominal (kW)	10	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	11	Temperatura màxima operacional (°C)	40
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<40
Velocitat vent cut-out (m/s)	32	Temps de vida (anys)	>20
Velocitat màxima suportable (km/h)	190	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	144	Tipus de vent	En contra
Diàmetre rotor (m)	7,1	País	Regne Unit
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	39,6	Turbina	85.154 €
Alçada de la torre (m)	12/18/24/30	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	130	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	Sense velocitats	Inversor	
Sistema de frenada	Control de pas+generador	SUBTOTAL	85.154 €
Número de pales		Despeses de manteniment anuals	1.277 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	110.700 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

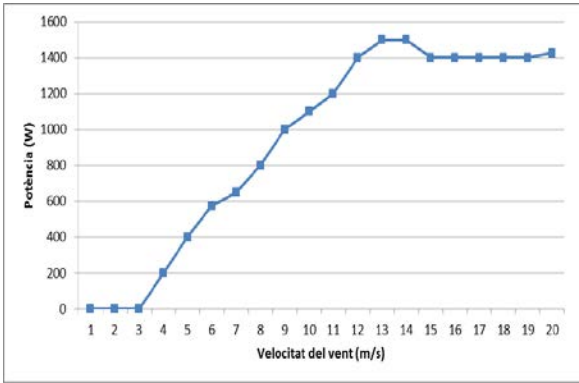

ATLANTIS Windkraft WB 20

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	24/48
Potència nominal (kW)	0,6	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	10	Temperatura màxima operacional (°C)	90
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	78
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)		Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	37	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2	País	Alemanya
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	3,14	Turbina	
Alçada de la torre (m)	3/6/9/12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)		Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	
Número de pales		Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales		TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>Velocitat del vent (m/s)</p>			

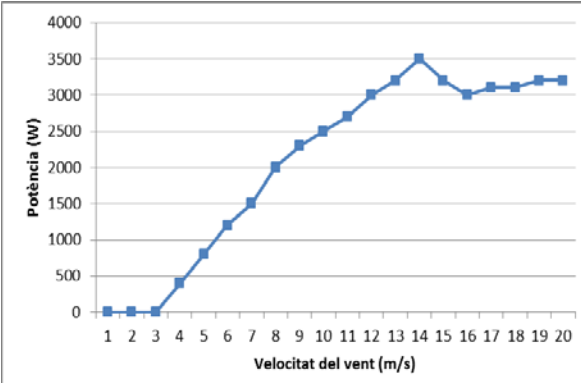

Bornay 600

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	12/24/48
Potència nominal (kW)	0,6	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	11	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	13	Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	38	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2	País	Espanya
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	3.461 €
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	1000	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	3461 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	52 €
Material de les pales	Fibra de vidre/carboni	TOTAL	4.499 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

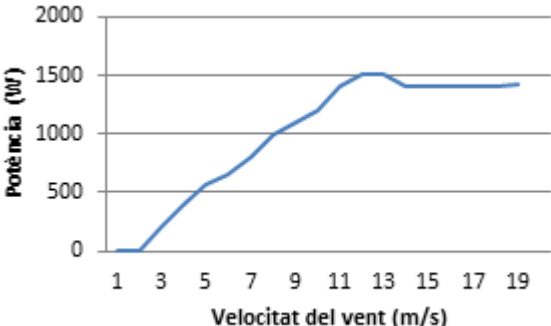
Bornay Wind 13+

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	24/48/120
Potència nominal (kW)	1,5	Temperatura mínima operacional (°C)	-65
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	60
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	14	Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	41	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2,86	País	Espanya
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	7.427 €
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	700	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	7.427 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	111 €
Material de les pales	Fibra de vidre/carboni	TOTAL	9.655 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

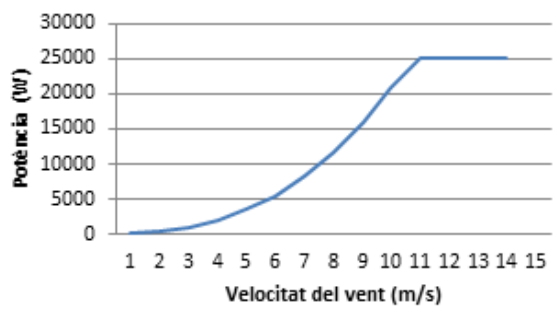

Bornay Wind 25.2+

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	48/120
Potència nominal (kW)	3	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	14	Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	93	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	4	País	Espanya
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	10.382 €
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	500	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	10.382 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	156 €
Material de les pales	Fibra de vidre/carboni	TOTAL	13.496 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

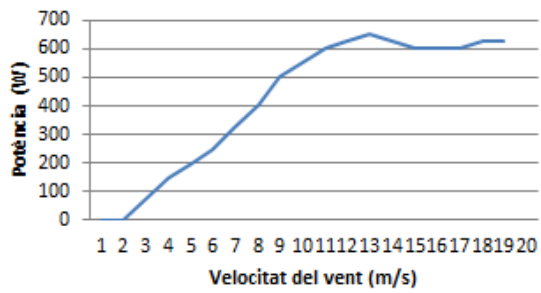

ECTL HY-2kW

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	48/220
Potència nominal (kW)	2	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	9	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	25	Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	180	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	130	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	4	País	Argentina/ Bolívia
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	360	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada	Camp d'hèlixs positiu	SUBTOTAL	
Número de pales		Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Fibra de vidre reforçada	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>Gràfic de la corba de potència (W) en funció de la velocitat del vent (m/s). L'eix vertical representa la potència en Watts (W) amb una escala de 0 a 2000. L'eix horitzontal representa la velocitat del vent en m/s amb una escala de 1 a 19. La corba mostra que la potència és zero fins a 2,5 m/s, després augmenta progressivament fins a 1500 W a 13 m/s, i després es manté constant fins a 19 m/s.</p>			

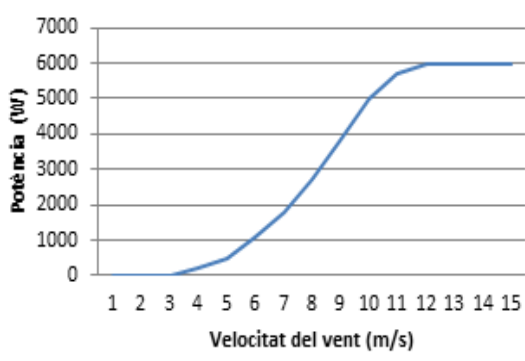

Ecofys Neoga 3

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	230
Potència nominal (kW)	3	Temperatura mínima operacional (°C)	-30
Velocitat nominal (m/s)	14	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	20	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)		Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	200	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2,8	País	Holanda
Alçada rotor (m)	4	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	5,5	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	300	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Fre elèctric+disc de fre	SUBTOTAL	
Número de pales	5	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Alumini	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

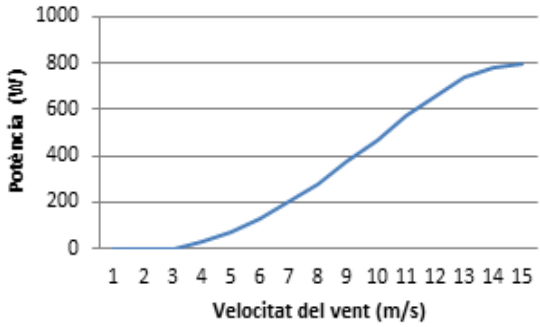

Enair 30

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	24/48/220
Potència nominal (kW)	3	Temperatura mínima operacional (°C)	-65
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	60
Velocitat vent cut-in (m/s)	2	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	40	Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)		Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	130	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	4	País	Espanya
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	8,1-13,2	Turbina	7.826 €
Alçada de la torre (m)	12/15/18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)		Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada	Elèctric per commutació de fases	SUBTOTAL	7.826 €
Número de pales		Despeses de manteniment anuals	117 €
Material de les pales	Fibra de vidre amb resina epoxy	TOTAL	10.174 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

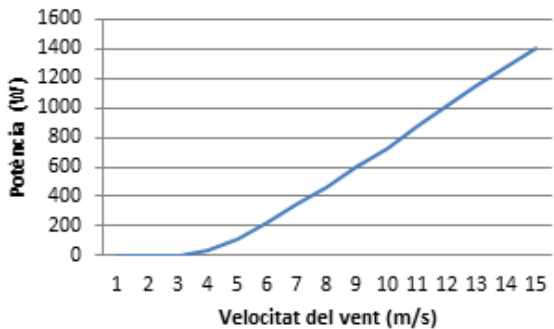

Eoltec Sirocco

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	/230
Potència nominal (kW)	6	Temperatura mínima operacional (°C)	-40
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	4	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	65
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	202	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	5,6	País	França
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	24,7	Turbina	42.691 €
Alçada de la torre (m)	18/24/30	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	245	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada	Control remot opcional	SUBTOTAL	42.691 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	640 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	55.499 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>7000 6000 5000 4000 3000 2000 1000 0</p> <p>Potència (W)</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15</p> <p>Velocitat del vent (m/s)</p>			

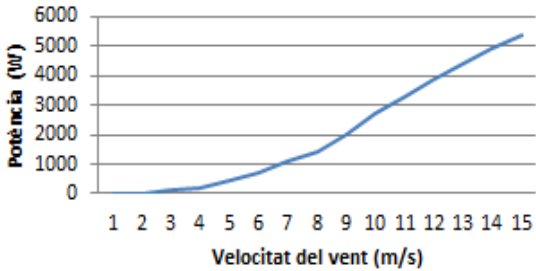

Fortis Wind Energy Espada

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	12/240
Potència nominal (kW)	0,8	Temperatura mínima operacional (°C)	-30
Velocitat nominal (m/s)	14	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<60
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	60	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	52	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	2,2	País	Holanda
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	3,8	Turbina	1.875 €
Alçada de la torre (m)	12/15/18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	1000	Control de voltatge	510 €
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Circuit generador	SUBTOTAL	2.385 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	28 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	2.947 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>1000 800 600 400 200 0</p> <p>Potència (W)</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15</p> <p>Velocitat del vent (m/s)</p>			

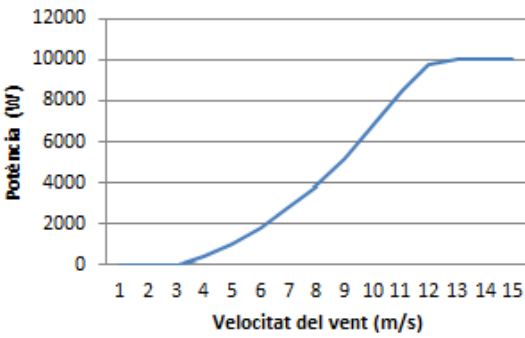

Fortis Wind Energy Passaat

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	24/240
Potència nominal (kW)	1,4	Temperatura mínima operacional (°C)	-30
Velocitat nominal (m/s)	16	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<60
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	60	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	75	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	3,12	País	Holanda
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	7,65	Turbina	2.496 €
Alçada de la torre (m)	12/15/18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	775	Control de voltatge	959
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Circuit generador	SUBTOTAL	3.455 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	37 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	4.204 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>Graph showing Power (W) on the Y-axis (0 to 1600) versus Wind Speed (m/s) on the X-axis (1 to 15). The curve starts at 0 W for wind speeds up to 2.5 m/s, then rises to 1400 W at 16 m/s and remains constant up to 15 m/s.</p>			

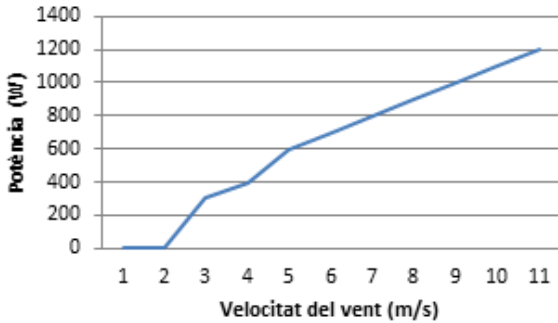

Fortis Wind Energy Montana

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	24/400
Potència nominal (kW)	5,6	Temperatura mínima operacional (°C)	-30
Velocitat nominal (m/s)	17	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<60
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	60	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	170	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	5	País	Holanda
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	19,6	Turbina	6.405 €
Alçada de la torre (m)	18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	450	Control de voltatge	2.427
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Circuit generador	SUBTOTAL	8.832 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	96 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	10.753 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

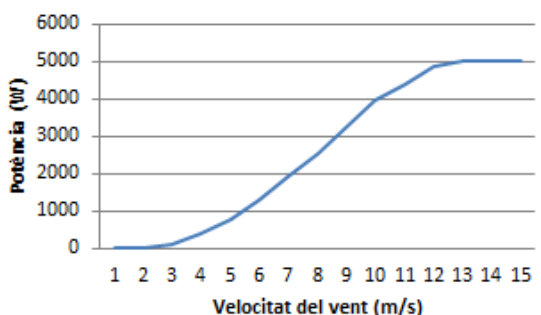

Fortis Wind Energy Alize

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	120/400
Potència nominal (kW)	10	Temperatura mínima operacional (°C)	-30
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<60
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	60	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	285	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	7	País	Holanda
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	38,5	Turbina	28.700 €
Alçada de la torre (m)	18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	300	Control de voltatge	4.234 €
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	7.238 €
Sistema de frenada	Circuit generador	SUBTOTAL	40.172 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	431 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	48.782 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>12000 10000 8000 6000 4000 2000 0</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15</p> <p>Velocitat del vent (m/s)</p>			

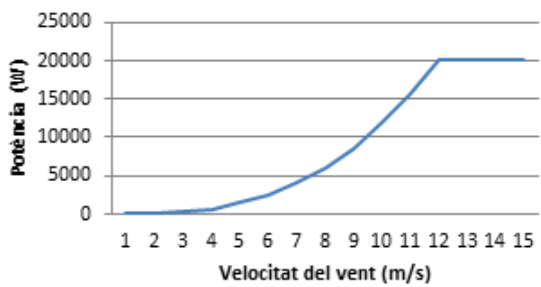

Gaia Wind A/S Gaia

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	380/400
Potència nominal (kW)	11	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	10	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	45
Velocitat vent cut-out (m/s)	25	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	65	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	208-248	Tipus de vent	En contra
Diàmetre rotor (m)	13	País	Dinamarca
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	132	Turbina	69.394 €
Alçada de la torre (m)	18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	56	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	Caixa de canvis compacte	Inversor	
Sistema de frenada	Disc de fre	SUBTOTAL	69.394 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	1.144 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	92.271 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

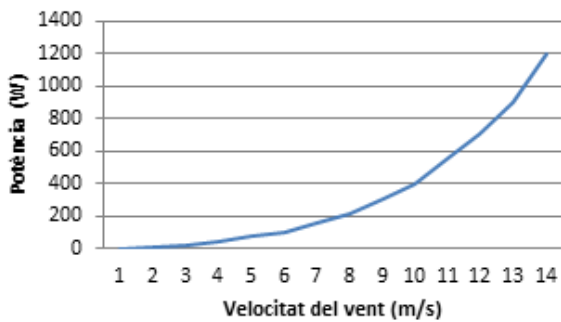

Iskra Wind Turbines Iskra

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	Variable
Potència nominal (kW)	5	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	11	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	60	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	380	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	5,4	País	Dinamarca
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	22,9	Turbina	29.232 €
Alçada de la torre (m)	12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	200	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Electro-dinàmic	SUBTOTAL	29.232 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	381 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	36.858 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>The graph plots Power (W) on the y-axis (0 to 6000) against Wind Speed (m/s) on the x-axis (1 to 15). The power starts at 0 W for wind speeds up to 3 m/s. It then rises to a rated power of 5000 W at 11 m/s and remains constant up to 15 m/s.</p>			

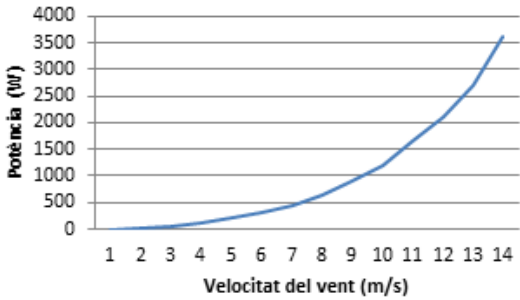

Jonica Impianti

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	380
Potència nominal (kW)	20	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	12,5	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	50
Velocitat vent cut-out (m/s)	37,5	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	153	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	100	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	8	País	Itàlia
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	50,3	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12/15/18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	200	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Aerodinàmic amb control de pas	SUBTOTAL	
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

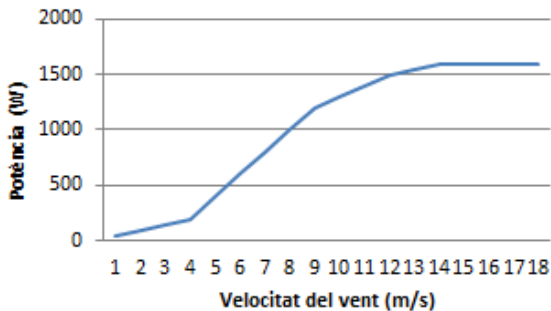
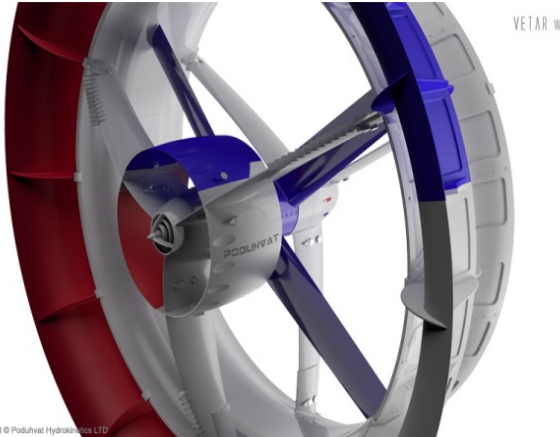
OY Windside Production Ltd WS 4B & 4C

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	0-220
Potència nominal (kW)	1	Temperatura mínima operacional (°C)	-60
Velocitat nominal (m/s)	18	Temperatura màxima operacional (°C)	80
Velocitat vent cut-in (m/s)	2	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	0
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	100
Velocitat màxima suportable (km/h)	144	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	400	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	1	País	Finlàndia
Alçada rotor (m)	4	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	4	Turbina	
Alçada de la torre (m)		Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	170-400	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Disc de fre	SUBTOTAL	
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

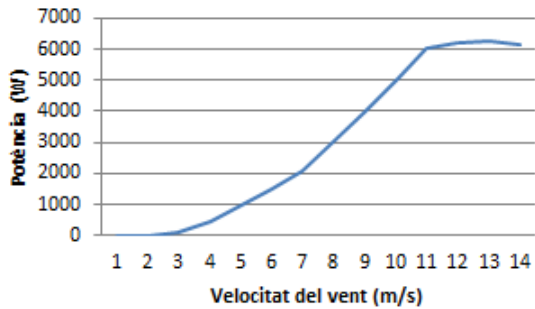

OY Windside Production Ltd WS - 12

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	0-200
Potència nominal (kW)	8	Temperatura mínima operacional (°C)	-60
Velocitat nominal (m/s)	20	Temperatura màxima operacional (°C)	80
Velocitat vent cut-in (m/s)	2	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	100
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	3000	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2	País	Finlàndia
Alçada rotor (m)	6	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	12	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12/15/18	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	100-300	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Disc de fre	SUBTOTAL	
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Alumini	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

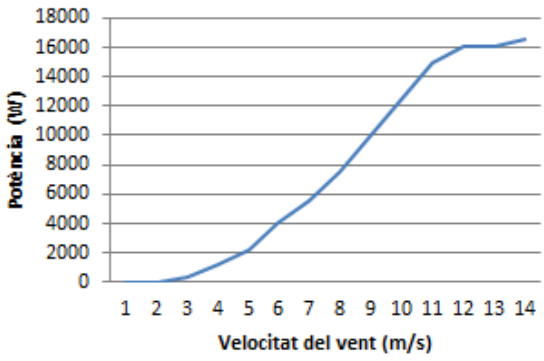

Poduhvat Vetar 10

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	
Potència nominal (kW)	10	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	14,8	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	50	Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	270	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	375	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	1,97	País	Sèrbia
Alçada rotor (m)	2,86	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	29.899 €
Alçada de la torre (m)	15	Despeses d'instal·lació	1.271 €
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	6.355 €
Revolucions màximes (rpm)	1400	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada	Fre de resistors	SUBTOTAL	37.525 €
Número de pales		Despeses de manteniment anuals	191 €
Material de les pales		TOTAL	41.338 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>2000 1500 1000 500 0</p> <p>Potència (W)</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18</p> <p>Velocitat del vent (m/s)</p>		 <p>VETAR 10</p> <p>Poduhvat</p> <p>All rights reserved © Poduhvat Hydroenergetika LTD</p>	

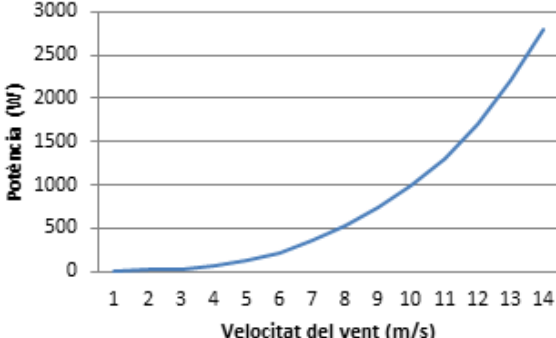

Proven Energy Products Ltd Proven WT 6000

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	48/300
Potència nominal (kW)	6	Temperatura mínima operacional (°C)	Cercle àrtic
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	Sud-amèrica
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	40
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	20-25
Velocitat màxima suportable (km/h)	234	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	539	Tipus de vent	En contra
Diàmetre rotor (m)	5,5	País	Regne Unit
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	23,76	Turbina	24.595 €
Alçada de la torre (m)	15	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)		Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	24.595 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	369 €
Material de les pales	Fusta/Epoxy	TOTAL	31.974 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

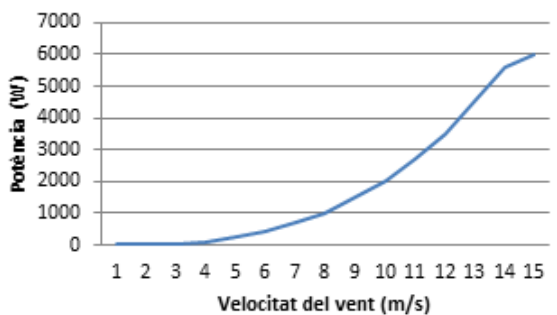

Proven Energy Products Ltd Proven WT 15000

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	48/230-240
Potència nominal (kW)	15	Temperatura mínima operacional (°C)	Cercle àrtic
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	Sud-amèrica
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	50
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	20-25
Velocitat màxima suportable (km/h)	234	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	1100	Tipus de vent	En contra
Diàmetre rotor (m)	9	País	Regne Unit
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	63,62	Turbina	62.325 €
Alçada de la torre (m)	15	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)		Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	62.325 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	935 €
Material de les pales	Vidre Epoxy	TOTAL	81.023 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

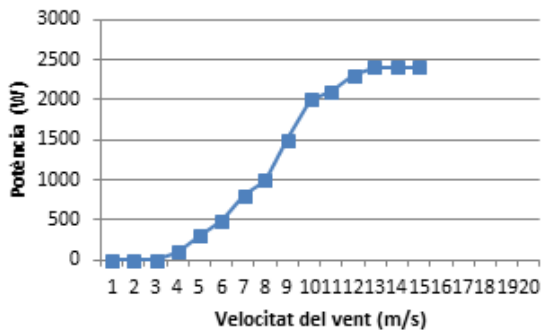

Ropatec S.p.a WRE 030

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	0-220
Potència nominal (kW)	3	Temperatura mínima operacional (°C)	-30
Velocitat nominal (m/s)	14	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	2	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	Inaudible
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	15-20
Velocitat màxima suportable (km/h)	>150	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	430	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	3,3	País	Itàlia
Alçada rotor (m)	2,2	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	7,26	Turbina	10.539 €
Alçada de la torre (m)		Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	100-120	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	No en té	SUBTOTAL	10.539 €
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	158 €
Material de les pales	Alumini	TOTAL	13.700 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

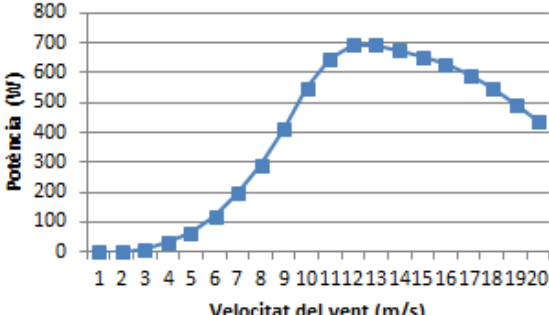
Ropatec S.p.a WRE 060

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	220
Potència nominal (kW)	6	Temperatura mínima operacional (°C)	-30
Velocitat nominal (m/s)	14	Temperatura màxima operacional (°C)	50
Velocitat vent cut-in (m/s)	2	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	Inaudible
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	15-20
Velocitat màxima suportable (km/h)	>150	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	750	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	3,3	País	Itàlia
Alçada rotor (m)	4,4	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	14,52	Turbina	
Alçada de la torre (m)		Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	110	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	No en té	SUBTOTAL	
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Alumini	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

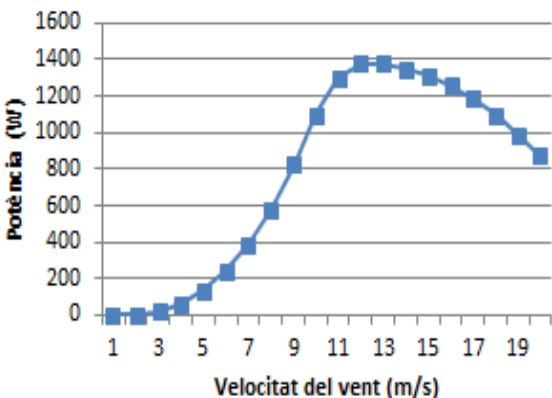
Skystream Energy Skystream 3.7

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	120
Potència nominal (kW)	2,4	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	13	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	226,8	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	77	Tipus de vent	En contra
Diàmetre rotor (m)	3,72	País	Estats Units
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	10,87	Turbina	13.514 €
Alçada de la torre (m)	10	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	330	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada	Regulació electrònica de parada	SUBTOTAL	13.514 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	203 €
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	17.568 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

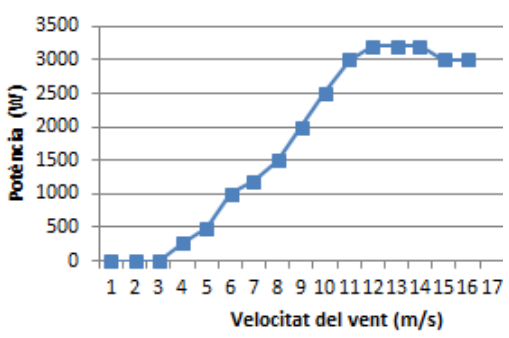

Small windturbines ECO 500

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	24/220
Potència nominal (kW)	0,5	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	8	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)	25	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	144	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	46	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2,5	País	Xina
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	480	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	Tres fases i imants permanents	Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Fibra de vidre reforçada	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>Velocitat del vent (m/s)</p>			

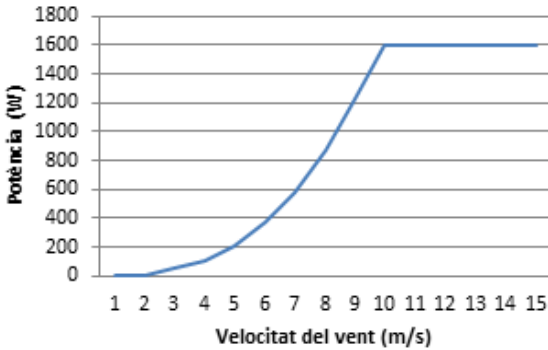

Small windturbines ECO 1000

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)		48/220
Potència nominal (kW)	1	Temperatura mínima operacional (°C)		
Velocitat nominal (m/s)	10	Temperatura màxima operacional (°C)		
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)		
Velocitat vent cut-out (m/s)	25	Temps de vida (anys)		20
Velocitat màxima suportable (km/h)	144	Autoinici		
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron		
Pes rotor (kg)	70	Tipus de vent		
Diàmetre rotor (m)	2,8	País		Xina
Alçada rotor (m)		PREU		
Àrea d'escombrada (m²)		Turbina		
Alçada de la torre (m)	6	Despeses d'instal·lació		
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria		
Revolucions màximes (rpm)	450	Control de voltatge		
Tipus de caixa de canvis		Inversor		
Sistema de frenada	Fre manual	SUBTOTAL		
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals		
Material de les pales	Fibra de vidre reforçada	TOTAL		
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO		
				

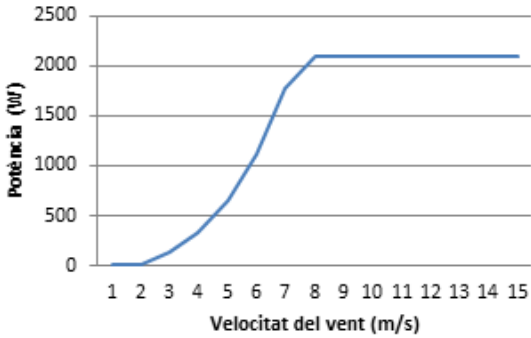

South West Windpower Whisper 500

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	24/32/48
Potència nominal (kW)	3	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	10,5	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	3,4	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	
Velocitat màxima suportable (km/h)	198	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	
Pes rotor (kg)	70	Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	4,5	País	Estats Units
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)		Turbina	7.921 €
Alçada de la torre (m)	14	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)		Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis		Inversor	
Sistema de frenada		SUBTOTAL	7.921 €
Número de pales		Despeses de manteniment anuals	119 €
Material de les pales	Fibra de vidre/carboni reforçada	TOTAL	10.297 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

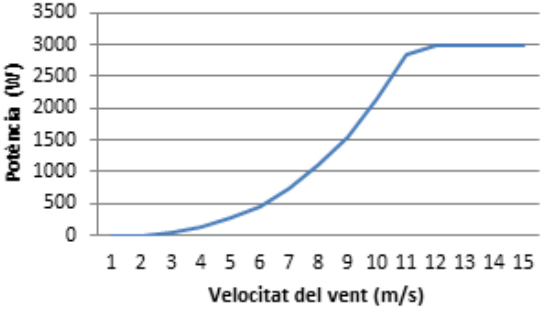

Traverse Industries TI/3.2/1.6

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	220/380
Potència nominal (kW)	1,6	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	10	Temperatura màxima operacional (°C)	80
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<40
Velocitat vent cut-out (m/s)	60	Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	60	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	3,2	País	França
Alçada rotor (m)	0,3	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	8,04	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	600	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Electrònic	SUBTOTAL	
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Composite de carboni	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>Graph showing Power (W) on the Y-axis (0 to 1800) versus Wind Speed (m/s) on the X-axis (1 to 15). The curve starts at 0 W for 1-2 m/s, begins to rise at 3 m/s, and reaches a constant power of 1600 W at 10 m/s.</p>			

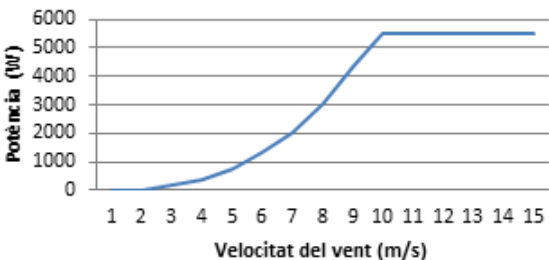

Travere Industries TI/6/2.1

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	220/380
Potència nominal (kW)	2,1	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	8	Temperatura màxima operacional (°C)	80
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<40
Velocitat vent cut-out (m/s)	60	Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	60	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	6	País	França
Alçada rotor (m)	0,9	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	28,27	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	440	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Electrònic	SUBTOTAL	
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Composite de carboni	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

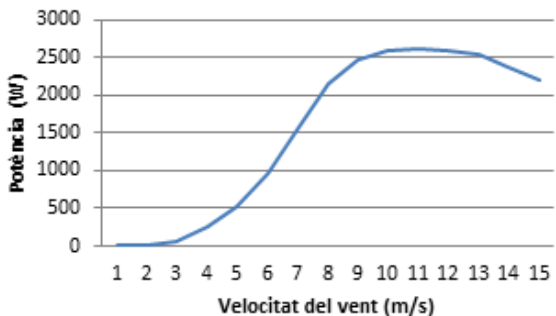

Travere Industries TI/3.6/3

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	220/380
Potència nominal (kW)	3	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	80
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,8	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<40
Velocitat vent cut-out (m/s)	60	Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	60	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	3,6	País	França
Alçada rotor (m)	0,6	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	10,18	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	550	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Electrònic	SUBTOTAL	
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Composite de carboni	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
 <p>The graph plots Power (W) on the y-axis (0 to 3500) against Wind Speed (m/s) on the x-axis (1 to 15). The power starts at 0 at 2.8 m/s, rises to 3000 W at 12 m/s, and remains constant at 3000 W up to 15 m/s.</p>		 <p>A photograph of the wind turbine, showing the tower, nacelle, and two blades against a blue sky with some clouds.</p>	

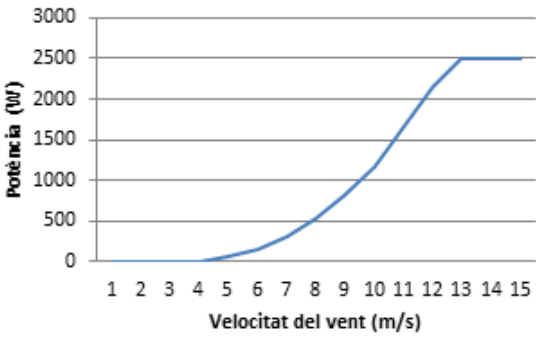

Travere Industries TI/6/5.5

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	220/380
Potència nominal (kW)	5,5	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	10	Temperatura màxima operacional (°C)	80
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<40
Velocitat vent cut-out (m/s)	60	Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	216	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	60	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	6	País	França
Alçada rotor (m)	0,9	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	28,27	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	240	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Electrònic	SUBTOTAL	
Número de pales	2	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Composite de carboni	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

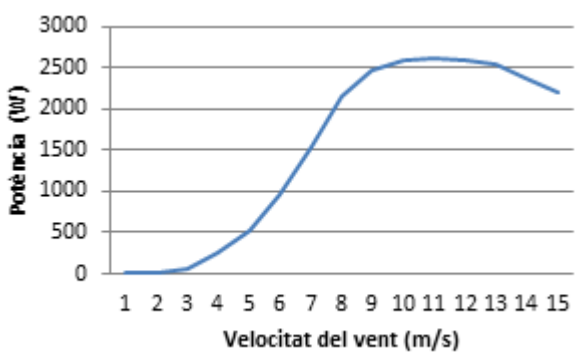

Tulipower Tulipower

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	230
Potència nominal (kW)	2,5	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	10	Temperatura màxima operacional (°C)	40
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<35
Velocitat vent cut-out (m/s)	18	Temps de vida (anys)	15
Velocitat màxima suportable (km/h)	153	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	200	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	5	País	Holanda
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	19,6	Turbina	
Alçada de la torre (m)	12,5	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	140	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Fre electromagnètic	SUBTOTAL	
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Fibra de vidre	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

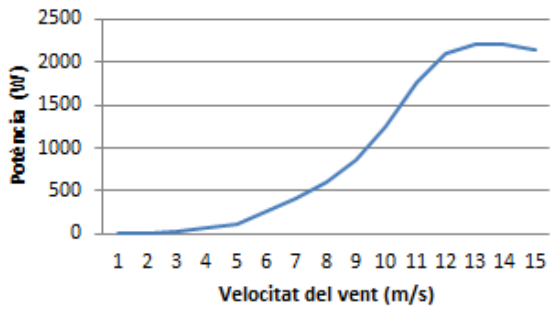

Turby B.V. Turby

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	230
Potència nominal (kW)	2,5	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	14	Temperatura màxima operacional (°C)	40
Velocitat vent cut-in (m/s)	4	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	45
Velocitat vent cut-out (m/s)	14	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	198	Autoinici	No
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)	135	Tipus de vent	Ambdós
Diàmetre rotor (m)	1,99	País	Holanda
Alçada rotor (m)	2,88	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	5,3	Turbina	10.920 €
Alçada de la torre (m)	6-7,5	Despeses d'instal·lació	1.725 €
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	400	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Fre elèctric	SUBTOTAL	12.645 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	164 €
Material de les pales	Composite carboni i epoxy	TOTAL	15.921 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

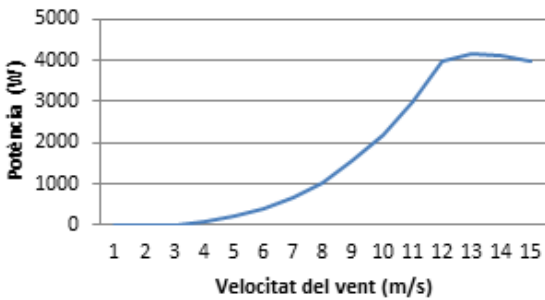

Wind Energy Solutions WES Tulipo

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	400
Potència nominal (kW)	2,5	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	8,5	Temperatura màxima operacional (°C)	40
Velocitat vent cut-in (m/s)	3	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	<35
Velocitat vent cut-out (m/s)	20	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	126	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	200	Tipus de vent	A favor
Diàmetre rotor (m)	5	País	Holanda
Alçada rotor (m)		PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	19,6	Turbina	16.697 €
Alçada de la torre (m)	12	Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	140	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Fre electromagnètic	SUBTOTAL	16.697 €
Número de pales	3	Despeses de manteniment anuals	250 €
Material de les pales	Fibra de vidre reforçada amb resina epoxy	TOTAL	21.706 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

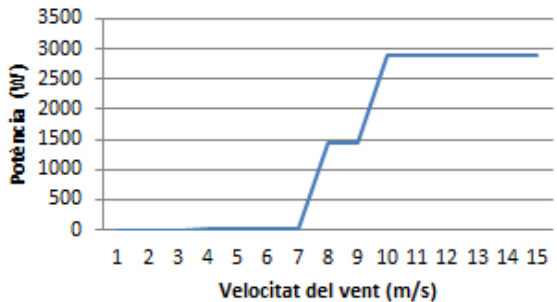

Winddam AWT(1)2000

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	12/24/48 120/240
Potència nominal (kW)	2	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	2	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	Inaudible
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	234	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)		Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2,56	País	Regne Unit
Alçada rotor (m)	2	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	5,12	Turbina	
Alçada de la torre (m)		Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	108	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Mecànic	SUBTOTAL	
Número de pales	5	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Composite de resina	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

Winddam AWT(2)2X2000

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	12/24/48 120/240
Potència nominal (kW)	4	Temperatura mínima operacional (°C)	
Velocitat nominal (m/s)	12	Temperatura màxima operacional (°C)	
Velocitat vent cut-in (m/s)	2,5	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	Inaudible
Velocitat vent cut-out (m/s)		Temps de vida (anys)	25
Velocitat màxima suportable (km/h)	234	Autoinici	
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	No
Pes rotor (kg)		Tipus de vent	
Diàmetre rotor (m)	2,56	País	Regne Unit
Alçada rotor (m)	4	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	10,24	Turbina	
Alçada de la torre (m)		Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	200	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Mecànic	SUBTOTAL	
Número de pales	2x3	Despeses de manteniment anuals	
Material de les pales	Composite de resina	TOTAL	
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

WindWall B.V. WW2000

POTÈNCIA		Voltatge de sortida (V)	400
Potència nominal (kW)	2,9	Temperatura mínima operacional (°C)	-20
Velocitat nominal (m/s)	10,5	Temperatura màxima operacional (°C)	40
Velocitat vent cut-in (m/s)	4	Nivell acústic a 20 m (5 m/s) (dB)	74
Velocitat vent cut-out (m/s)	20	Temps de vida (anys)	20
Velocitat màxima suportable (km/h)	55	Autoinici	Sí
DIMENSIONS		Ús de generador asíncron	Sí
Pes rotor (kg)	3000	Tipus de vent	En contra
Diàmetre rotor (m)	2	País	Holanda
Alçada rotor (m)	15	PREU	
Àrea d'escombrada (m ²)	10	Turbina	17.356 €
Alçada de la torre (m)		Despeses d'instal·lació	
ALTRES INFORMACIONS		Cost bateria	
Revolucions màximes (rpm)	5000	Control de voltatge	
Tipus de caixa de canvis	No en té	Inversor	
Sistema de frenada	Elèctric+disc de fre	SUBTOTAL	17.356 €
Número de pales	6	Despeses de manteniment anuals	260 €
Material de les pales	Alumini	TOTAL	22.563 €
CORBA DE POTÈNCIA		FOTO	
			

Treball de Fi de Grau

Grau d'enginyeria en Tecnologies Industrials

Estudi de viabilitat d'una instal·lació eòlica a una Escola d'Ullastrell

ANNEX III: Distribució del vent i comportament de l'aerogenerador

Autor: Pol Garcia Raventós
Director: Oriol Gomis-Bellmunt
Convocatòria: Setembre 2016



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



1. Distribució del vent: Corba de Weibull

Per fer el model de distribució eòlic es prendrà com a referència les dades que proporciona l'IDAE i que serviran per elaborar el model probabilístic de Weibull per la generació eòlica a la ubicació de la nostra instal·lació.

La ubicació de la instal·lació serà al terrat de l'escola, ja que és el lloc on es podrà captar el vent amb la menor interferència possible i també a més altura hi ha més vent pel nostre aerogenerador. Hi ha dos possibles llocs on es podria situar l'aerogenerador, dues terrasses del mateix edifici, però pel que fa aquest estudi, això no té rellevància de moment ja que les dades considerades tenen un error major que la distància entre aquests dos punts. En coordenades UTM l'emplaçament de la instal·lació és 41°31'38.1"N 1°57'30.5"E; punt que es prendrà per calcular tots els paràmetres.

La llei de densitat de probabilitat de Weibull permetrà modelar la distribució de la velocitat del vent en una expressió matemàtica per poder-ne predir el comportament al llarg d'un cert període de temps, en el nostre cas un any. Els principals factors que alteren les característiques del vent són la variació de la velocitat del vent amb l'altura a causa de la rugositat del terreny, la influència del relleu del terreny (efecte de l'orografia) i la influència dels obstacles.

L'expressió de la distribució de Weibull és la que es mostra a les equacions 1 i 2.

- **Funció de densitat de probabilitat:** és la funció matemàtica que assigna a cada succés definit sobre la variable aleatòria v una probabilitat que dit succés tingui lloc. Està definida sobre el conjunt de tots els esdeveniments –rang de valors– de la variable aleatòria.

$$f(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad (\text{Eq. 1.1})$$

- **Funció de distribució:** és la funció de distribució acumulativa de v . La derivada d'aquesta és la funció anterior.

$$F(v) = 1 - e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad (\text{Eq. 1.2})$$

Pel punt anomenat anteriorment s'obtenen aquests valors: $c=5,94$ (paràmetre d'escala o beta) i $k=2,05$ (paràmetre de forma o alfa). L'aplicatiu de l'IDAE també permet calcular la producció bruta i neta en kWh/any; i pot servir per fer una primera estimació de la potència que es pot obtenir, sempre i quan es tingui la corba característica de potència de l'aerogenerador.

Per fer un gràfic de densitat de probabilitat es necessita òbviament que el resultat de la suma de les diferents probabilitats sumi 1. La distribució de Weibull és antisimètrica negativa i per tant pot ser que no doni exactament 1, que és el que passa en aquest cas (dóna 0,9960). Per tant s'ha decidit aplicar-li un factor de correcció per tal que doni 1. Amb aquesta correcció s'aconsegueix que ja estiguin completament assignades totes les hores de l'any. El gràfic de la distribució de Weibull que s'obté és el següent:

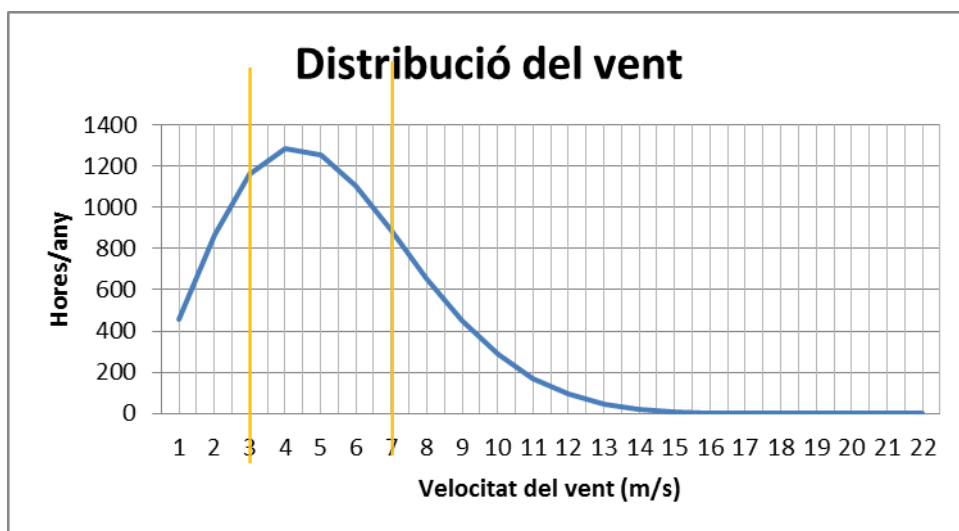


Fig. AIII.1. Gràfic de distribució de les velocitats del vent a Ullastrell

Al gràfic es pot observar que la majoria del vent que es rep en aquesta àrea és entre 3 i 7 m/s, un interval que està comprès entre el rang de velocitats de funcionament que tenen els microaerogeneradors, un fet que reforça el pensament d'instal·lar un aerogenerador d'aquest tipus. Tot i això no es correspon a la zona de funcionament nominal d'aquests, sinó en la zona on la producció és de creixement proporcional en funció de la velocitat del vent. Per tant, ja es pot dir d'entrada que la instal·lació que s'hi acabi emplaçant no treballarà al 100% de les seves possibilitats; reflexió important, ja que s'haurà de tenir molt en compte la corba de potència-vent per determinar inequívocament la producció elèctrica a final d'any.

Un cop s'ha obtingut el resultat d'hores de vent a una determinada velocitat es podrà dur a terme el càlcul de quina generació de kWh tindrà cadascun dels aerogeneradors en la nostra ubicació. Per fer-ho només serà necessari tenir en compte aquestes hores de vent i la corba característica de potència de cada aerogenerador.

2. Comportament de l'aerogenerador: Corba de potència

La corba de potència és característica de cada aerogenerador, en ella s'expressa quina és la potència subministrada per l'aparell per cada velocitat. Per tant addicionant aquesta informació, ja comentada en anteriors apartats –annex II –, amb la trobada en el subapartat anterior, les hores/any de velocitat de vent de l'emplaçament, podem trobar quina és la generació d'energia estimada de l'aerogenerador en qüestió a la ubicació del projecte.

Per fer aquests càlculs s'ha utilitzat un programa excel i s'ha creat una eina capaç de calcular l'energia amb les característiques abans descrites. Els diferents models que es puguin avaluar serviran per discriminar la millor solució pel problema plantejat en la memòria del treball.

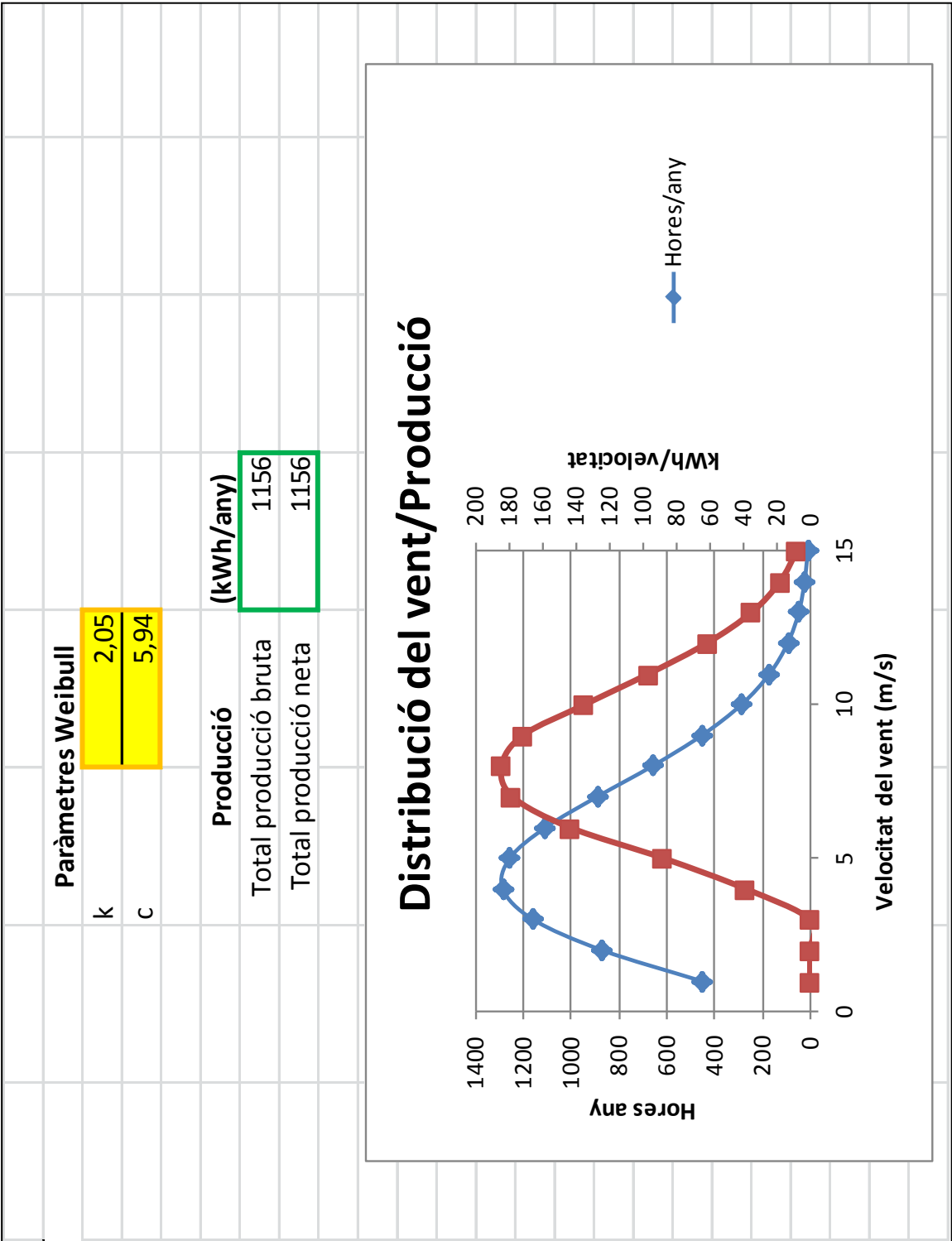
El programa excel usat funciona de la següent manera (veure a les pàgines següents):

- En el requadre blau s'addiciona la taula de producció-vent de l'aerogenerador desitjat
- En el requadre groc s'indiquen els paràmetres de la distribució de Weibull de l'emplaçament de l'aerogenerador, en el cas de l'exemple $k=2,05$ i $c=5,94$, que són les del projecte actual.

En verd es pot veure el resultat final la producció neta en kWh produïda durant un any. També a la gràfica es poden veure aquests resultats per cada velocitat; la sèrie blava és la distribució del vent (igual que la gràfica anterior) i la sèrie vermella és la producció neta per cada velocitat del vent.

El programa també permet afegir un cert rendiment característic a cada velocitat, tot i això les corbes de potència que s'han utilitzat finalment no contenen aquest rendiment, pel que no s'ha usat. Però és per aquest fet que ja una cel·la on es pot trobar la producció bruta i una altra amb la producció neta, i com en aquest cas coincideixen (ja que el rendiment considerat per totes les velocitats ha estat igual a 1). La taula de les produccions ocultes està oculta perquè no resultava funcional i per això no es veu en les imatges.

ENTRADA DE DADES DE L'AEROGENERADOR				Fortis Wind Espada	
Velocitat vent	Densitat (probabilitat)	Densitat corregida (probabilitat)	Nom aerogenerador:		Producció neta (kWh/a)
			Hores/any	Hores/any	Potència (W)
1	0,051788	0,051997	455,50	455	0
2	0,098843	0,099242	869,36	869	0
3	0,131647	0,132178	1157,88	1158	0
4	0,146073	0,146662	1284,76	1285	30
5	0,142670	0,143245	1254,83	1255	70
6	0,125665	0,126172	1105,27	1105	130
7	0,101099	0,101507	889,20	889	200
8	0,074846	0,075147	658,29	658	280
9	0,051229	0,051435	450,57	451	380
10	0,032520	0,032651	286,02	286	470
11	0,019187	0,019264	168,75	169	570
12	0,010538	0,010580	92,68	93	660
13	0,005394	0,005415	47,44	47	740
14	0,002575	0,002585	22,65	23	780
15	0,001147	0,001152	10,09	10	800
16	0,000477	0,000479	4,20	4	
17	0,000185	0,000186	1,63	2	
18	0,000067	0,000068	0,59	1	
19	0,000023	0,000023	0,20	0	
20	0,000007	0,000007	0,06	0	
21	0,000002	0,000002	0,02	0	
22	0,000001	0,000001	0,01	0	



A tall d'exemple a continuació es mostra el gràfic de producció vent de l'aerogenerador Fortis Wind Energy Espada.

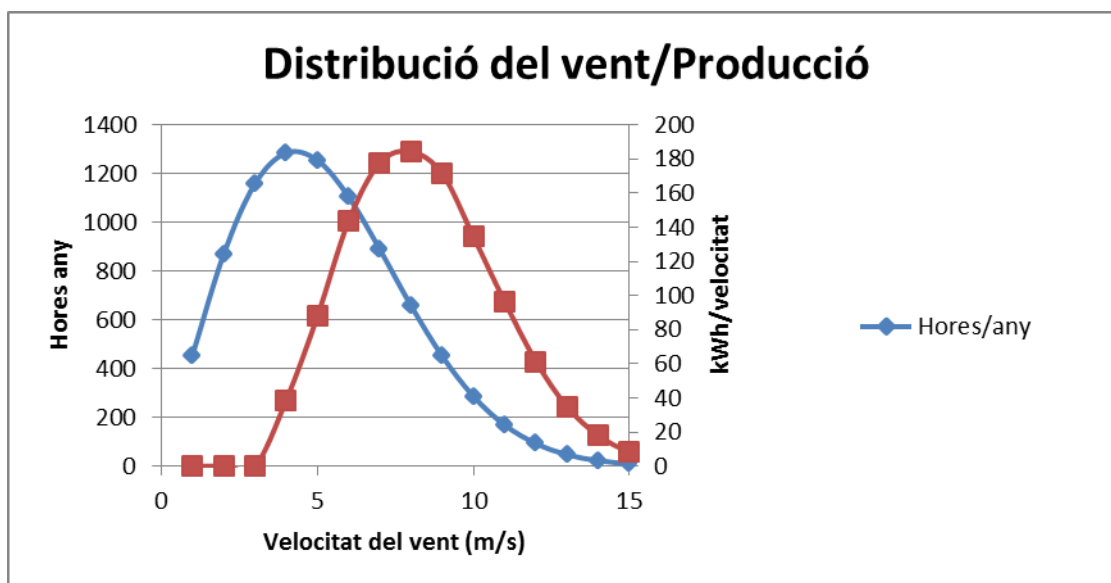


Fig. AIII.2. Distribució vent i producció pel Fortis Wind Energy Espada

La producció total obtinguda és resultat de multiplicar ambdues corbes i sumar posteriorment tots els valors.

A continuació trobem una taula amb el resultat de la producció dels 21 aerogeneradors finalistes (aquells dels quals s'han trobat suficients dades).

Aerogenerador	Producció (kWh)
Poduhvat Vetar 10	6156
Mexico GESIS	6985
Enair 30	3382
Bornay 600	1469
Bornay Wind 13	3726
Bornay Wind 25.2+	8265

Aircon 10	26651
Eoltec Sirocco	10622
Espada	1156
Passaat	1868
Montana	6633
Alize	16251
Iskra	10534
Proven WT 6000	12663
Proven WT 15000	32134
Ropatec WRE 030	2346
Turby	2252
WES Tulipo	7656
WW 2000	3561
Skystream 3.7	4436
Whisper 500	6795

Fig. AIII.3. Taula de la producció total dels aerogeneradors escollits

